



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.









Das

Evangelium der Natur.

654

Ein Buch für jedes Haus

von

Seribert Kan.

F

Siebente neu bearbeitete und verbesserte Auflage.

Mit vielen in den Text gedruckten Abbildungen und dem
Bildniß des Verfassers.

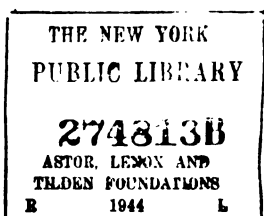
F



Leipzig,
Theodor Thomas.

1891.

VS



Alle Rechte vorbehalten.

Vorrede zur fünften Auflage.

Als der Verfasser Anfangs der fünfziger Jahre das vorliegende Buch zum ersten Male der Oeffentlichkeit übergab, setzte er große Hoffnung auf dieses Werk der Popularisirung der Naturwissenschaften, die bis dahin dem größeren Publikum noch wenig zugänglich waren und dessen höchster Wunsch es gewesen, dieselben als Gemeingut der ganzen Menschheit zu wissen. — Und wie glänzend haben sich diese Hoffnungen des inzwischen am 26. September 1876 verstorbenen Autors erfüllt! — Mit rapider Schnelligkeit hat sich das Evangelium der Natur über die ganze Erde verbreitet, und zu seiner großen Genugthuung sah der Verfasser bald sein Lieblingswerk selbst in den entlegensten Colonien gelesen, während ihm von allen Seiten die begeistertsten Zuschriften wurden, welche den hohen Werth dieses Buches anerkannten. Es folgten nach einander vier starke Auflagen, während das Evangelium der Natur in der gleichen Zeit in mehrere fremde Sprachen übertragen wurde.

So konnte denn Heribert Nau mit großer Befriedigung auf diese seine Arbeit blicken, deren Zweck es war, die Errungenschaften der Naturwissenschaften, welche bis dahin nur als Aueingut der gelehrten Welt betrachtet wurden, einem Jeden zugänglich zu machen.

Schon früh hatte der Verfasser erkannt, daß in unserem Jahrhundert der allgemeinen Aufklärung und der so unendlich gesteigerten geistigen Anforderungen an einen jeden einzelnen Menschen, auch ein Jeder durch Erkenntniß der ewigen Naturgesetze sich ein Bild des Wesens im Weltall machen müsse, um als gebildeter Mensch im Stande zu sein, mit klarem Sinn die tausendfältigen Wunder zu beurtheilen, welche uns die verschiedenen Wissenschaften fortwährend entfallen. Dies in leicht faßlicher Form darzustellen, war die hohe Aufgabe Heribert Nau's, die er auch glücklich gelöst haben dürfte,

denn Unzähligen ging durch dieses populäre, Begeisterung athmende Werk ein neuer, geistiger Morgen auf!

Da jedoch die Naturwissenschaften seit dem ersten Erscheinen des Evangelium's der Natur so bedeutende Fortschritte gemacht haben, so sahen sich die Hinterbliebenen des Autors verpflichtet, eine neue Bearbeitung zu veranlassen. Anerkannt tüchtige Männer der Wissenschaft haben bereitwilligst die Durchsicht und Bearbeitung des vorliegenden Werkes übernommen, und so wurde dasselbe nun, — ohne daß die Tendenz oder das Wesen des Buches nur im Geringsten verändert wurde, — auf die Höhe der Neuzeit gebracht.

Das vorliegende Werk, welches mit der fünften Auflage in einen neuen Verlag übergang, wurde auch in seinem Außern auf das Sorgfältigste ausgestattet und mit dem wohl gelungenen Portrait des Verfassers geziert.

Und so sprühet denn abermals hin in alle Gegenden, ihr Funken des Geistes, und bewahrheitet — in Herz und Geist zündend — den Ausspruch, daß das Evangelium der Natur in der That ein Buch für jedes Haus ist, was nirgends fehlen sollte, wo ein warmes Herz für Verbreitung von Wahrheit, Aufklärung und Fortschritt glüht.

Frankfurt a/M. im October 1879.

Geribert Ran Joh.

Vorrede zur siebenten Auflage.

Bei dem Erscheinen der siebenten Auflage dieses Buches kann ich nicht umhin, dieselbe mit einigen Worten zu begleiten; ist doch diese Wiedergeburt nicht zu unterschätzen, — da darin der schlagendste Beweis für den dauernden hohen Werth des Buches liegt.

Mit großer Genugthuung sehe ich, daß die starken Auflagen stets mit gleicher Beliebtheit vom Publikum aufgenommen werden, — und wahrlich, je allgemeiner die Verbreitung der Kenntnisse der verschiedenen Wissenschaften wird, je größer wird das Bedürfniß eines so populär geschriebenen Buches, wie es das „Evangelium der Natur“ ist.

Je mehr dieses bewährte Buch aber an Beliebtheit und Verbreitung gewinnt, je größer ist auch die Verpflichtung des Verlegers — Angesichts der fortwährenden riesigen Fortschritte auf fast allen Gebieten der Wissenschaft — das Buch stets auf der Höhe der Zeit zu erhalten, — und dieser Verpflichtung ist der Verleger in allen Stücken nachgekommen.

Das „Evangelium der Natur“ ist in allen seinen Theilen wieder von den früheren bewährten Männern der Wissenschaft sorgsamst durchgearbeitet und ergänzt worden, so daß alle neuen Forschungen berücksichtigt sind.

Aber auch die Ausstattung des Buches ist verbessert worden. Viele Abbildungen sind neu hinzugekommen, andere sind erneuert, ganz besonders aber ist auch das Porträt des Verfassers neu hergestellt worden.

Und so kann ich denn auch diese siebente Auflage mit Freuden erscheinen und in alle Welt gehen sehen, überzeugt, daß sie überall die verdiente Anerkennung und freundliche Aufnahme finden wird, welche alle früheren Auflagen gefunden haben, wo noch Sinn und Liebe für Bildung, Belehrung und Aufklärung vorhanden ist.

Frankfurt a/M. im Januar 1891.

Heribert Rau Sohn.



Inhalt.

- Erstes Buch: Der Sternenhimmel (Astronomie).**
Zweites Buch: Die Erdbildungsgeschichte (Geologie).
Drittes Buch: Blicke in das Pflanzenleben (Botanik).
Viertes Buch: Die Wunder des menschl. Körpers (Anatomie).
Fünftes Buch: Blicke in das Thierleben (Zoologie).
Sechstes Buch: Das Reich der Physik.
Siebentes Buch: Das Wissenserthebste im Reiche der Chemie.
Namensregister.
-

Biographie Heribert Rau's.

Nachdem nun abermals eine neue Auflage — die siebente — dieses Buches nothwendig geworden, ist es zur Genüge documentirt, daß der hohe sittliche und populär wissenschaftliche Werth des Evangelium der Natur von dem größeren Publikum erkannt und gewürdigt wird. Wenn der freundliche Leser aber höhere Befriedigung an einem Werke findet, wird auch natürlich sein Interesse für den Autor selbst rege, — um so mehr in dem vorliegenden Falle, wo der Autor mit so viel Begeisterung durch die untrügliche, ewig wahre Sprache der Natur zu den Herzen Aller redet.

Es wird daher nur einem oft geäußerten Wunsche entsprechen, wenn die Verlagshandlung dem wohlgelungenen Portrait Heribert Rau's auch eine ausführliche Biographie beifügt, die gewiß dazu beitragen wird, das edle Streben unseres für alles Edle und Wahre, besonders aber für die geistige Aufklärung seiner Mitmenschen stets so begeisterten Vorkämpfers in dem richtigen Licht erscheinen zu lassen und dadurch denselben den vielen begeisterten Lesern dieser Blätter noch näher zu führen.

Ueber Heribert Rau's Wiege ging der Stern der Befreiung des Vaterlandes vom Joche der Fremdherrschaft auf, und der Stern der Freiheit ward für ihn auch Symbol, ward zum Leitstern seines Lebens. Er ist geboren zu Frankfurt a. M. am 11. Februar 1813 und blieb, nachdem er schon in der Kindheit seinen jüngeren Bruder verloren hatte, das einzige Kind seiner Eltern Wilh. Hermann Rau und dessen Ehefrau Kathinka Rau, geb. Schotte. Rau's Vater, der sich damals in guten Verhältnissen befand und in Frankfurt a. M. ein Weingeschäft en gros betrieb, ließ den Knaben, der schon früh bedeutende geistige Begabung verrieth, eine gute Erziehung genießen. Rau besuchte die damals berühmte Musterschule, wo er bald der Liebling seiner Lehrer, namentlich des Professor Ackermann wurde, der entscheidend auf den Knaben einwirkte, indem er in ihm die Grundlage zur Liebe für die Naturwissenschaften legte. Ackermann, der mit Theob. Körner in der Lützow'schen Freischaar die Freiheitskämpfe des deutschen Volkes mitgekämpft hatte, scheint vorzugsweise die geistigen Samenkörner in des Knaben warme Seele gesenkt zu haben, die in dem Manne zu reichen Blüthen und Früchten reiften. — Heribert Rau

sprach noch oft in spätem Alter mit großer Liebe von seinem verehrten Lehrer Ackermann, mit dem er, selbst nach beendigter Schulzeit, so oft in stillen Nächten auf dem Observatorium, welches sich Ackermann auf seinem Häuschen auf dem Mühlberg eingerichtet hatte, den Sternenhimmel beobachtete und Astronomie studirte. Auch für Geologie zeigte Rau schon in frühem Alter große Vorliebe und legte damals schon — mit Hilfe seiner Sparpfennige — den Grund zu seiner Stein- und Petrefactensammlung, welche später zu großer Bedeutung heranwuchs und ihm stets ein nicht zu unterschätzendes Material für seine Studien war. Außerdem betrieb er aber noch mit dem genannten Pädagogen das Studium der Classifier und Philosophen.

Der Lieblingswunsch des Knaben, sich dem Gelehrtenstand ganz zu widmen, sollte leider nicht in Erfüllung gehen, denn der nur allzu praktisch angelegte Vater bestimmte den Sohn für den Kaufmannsstand, dessen Willen er sich nur ungern und nach langem Kampfe fügte. Er trat in dem Wollgeschäft von Klotz in die Lehre und conditionirte später — da sein Vater in Folge mißlicher Geschäfte seine Handlung in der Zwischenzeit hatte aufgeben müssen — in dem Manufacturwaaren-Geschäft en gros der Herren Hahn Schwiegersöhne in Frankfurt a. M.

Schon in dieser Zeit kam der junge Rau vielfach in Verührung mit berühmten Dramatikern jener Epoche, welcher Umgang mächtig auf sein empfängliches Gemüth einwirkte, zumal sich auch eine poetische Veranlagung bei ihm bemerkbar machte. So war es denn auch kein Wunder, daß der Jüngling für das Theater schwärmte und selbst eine Zeit lang mit dem Gedanken umging, sich der Bühne zu widmen. Bei Hendrichs nahm er damals rhetorischen und dramatischen Unterricht und entwickelte dadurch nicht nur sein vorzügliches Rednertalent, sondern eignete sich dabei auch jene blühende, wohlaccentuirte Sprache an, die später so zündend auf seine Zuhörer wirkte. Reifliche Uebersetzung, sowie die Mißerfolge gleichgesinnter Freunde auf den Brettern, hielten Rau jedoch von seinem Vorhaben ab und suchte er nun durch doppelten Fleiß in seinem prosaischen Berufe die geträumten Ideale zu vergeßen. Allein die kaufmännischen Arbeiten konnten ihn nicht lange befriedigen, und bald trat der Drang nach höherem Wissen und nach einer geistigen Wirksamkeit so stark hervor, daß er einsah, er habe seinem Vater zu Liebe nicht den seinem Seelenwesen und seinen Talenten entsprechenden Beruf gewählt. Er suchte sich daher in seinen freien Stunden seinem inneren Wesen gemäß zu bethätigen und wandte sich in Mitten dieses Seelenkampfes der sanften Trösterin Poesie zu.

Im Jahre 1841, also in seinem 28. Lebensjahre, veröffentlichte er, nachdem schon viele kleinere Arbeiten in Poesie und Prosa von ihm erschienen waren, seine Novellen und Erzählungen, „Girandolen“ genannt, sowie den Sittenroman die „Pietisten“, 1843 „Thaddäus Kosciuszko“ und 1844 „Gental“, Romane aus dem Leben, die alle sehr beifällig aufgenommen wurden. Wenn dieser Erfolg nun auch für Heribert Rau entscheidend sein mochte, so wollte

er doch noch nicht den sicheren Boden der Kaufmannschaft aufgeben, da er sich am 12. August 1839 einen eigenen Hausstand gegründet hatte, indem er sich mit der noch ebenso jugendlichen als geist- und gemüthvollen Friederike Wilhelmine Müller von Frankfurt a. M. vermählt hatte, mit der er in der glücklichsten Ehe lebte.

Geschäftliche Veränderungen nöthigten Rau, seinen Comptoir-Posten mit einer Reifestelle zu vertauschen, was ihm Gelegenheit bot, in der sich nun genügend bietenden freien Zeit seiner Muse obzuliegen, und so hatte er sich denn auch rasch seinen Reisewagen, — das damalige Communicationsmittel — in eine ambulante Studirstube eingerichtet. In dem für Naturgenüsse und Poesie so empfänglichen Herzen Rau's war die Reiselust mächtig erwacht, was man um so begreiflicher finden wird, als er mit diesem Wechsel dem staubigen Comptoir entrückt war und das Reisen damals wirklich noch etwas Poetisches an sich hatte, was in unserem Zeitalter, wo Eisenbahnen und Dampfschiffe den Menschen in fieberhafter Aufregung durch die Welt jagen, allerdings ganz verloren gegangen ist. Bald aber mußte Rau erfahren, daß die Gesellschaft, in die er geworfen wurde, zum größten Theil nur der Trivialität lebte und darüber alles Edlere vergaß. Angeekelt von dem wüsten Treiben seiner damaligen Collegen, faßte er den Entschluß, denselben einen Spiegel vorzuhalten und durch Bloßstellung von deren zügellosem Leben mildernd auf deren Sitten einzuwirken. So entstand 1844 „Freuden und Leiden eines Commis voyageur“, der in seiner Art epochemachend war und noch heute eine beliebte Lectüre des Reisepublikums ist. Unstreitig war dieser Wurf gelungen und hat nicht wenig dazu beigetragen, daß sich Sitten und Lebensweise des lustigen Reisevölkchens seitdem wesentlich gemildert und gebessert haben. Lange erschien dies Werkchen anodm, um den Verfasser vor den Angriffen der darin bloßgestellten Persönlichkeiten zu decken, doch führen die Auflagen nach dem Ableben des Autors den Namen des Verfassers.

Heribert Rau, aus theilweise streng katholischer Familie stammend, war in diesem Glauben erzogen worden, bis ihm peinliche Vorgänge im Beichtstuhl die Augen über das Getriebe der Geistlichkeit öffneten und er von da an nie mehr die katholische Kirche betrat. Dieser Vorfall gab ihm Anregung, auch tiefer in das Wesen der Religion einzudringen, und da konnte es denn nicht fehlen, daß er sich bald für die Idee der Aufklärung begeisterte und überall für Menschenwohl und Menschenwürde eintrat. Dazu gab ihm die Freimaurerei vielfache Veranlassung und war er daher schon frühe Mitglied der Loge „Socrates zur Standhaftigkeit“ in seiner Vaterstadt geworden, welcher er auch bis an sein Ende treu blieb und in deren Kreisen er thätig und segensreich gewirkt hatte.

Beseelt von dem nationalen Gedanken einer endlichen Wiederherstellung eines einigen deutschen Vaterlandes, — frei von römisch-katholischem Einfluß, — führte er dem deutschen Volke den Kirchenfreit der edlen Hohenstaufen in seinem Roman „Kaiser und Parr“ 1845 vor die Augen, in der Hoffnung, die Nation, in der es bereits

zu gähren anfang, werde sich endlich dem verderblichen Einflusse Rom's zu entwinden wissen. Da sollte auf einmal ein welterschütterndes Ereigniß ihm mit Gewalt den Weg zeigen, auf dem er fürder zu wandeln habe, wo er seine besten Kräfte für Menschenwohl und Menschenwürde ausnützen könne!

So vorbereitet hatte ihn die Reformation des 19. Jahrhunderts getroffen. Der flammende, offene Brief von Johannes Ronge aus Laurahütte gegen das freche Gaukelspiel des Bischoff's Arnoldi von Trier, der es gewagt hatte, das sittliche Gefühl der deutschen Nation durch die Ausstellung des heiligen Rockes auf's Tiefste zu beleidigen, hatte auch ihn begeistert und in ihm rasch den Entschluß reifen lassen, aus der katholischen Kirche ganz auszutreten und sich der neuen, religiösen Bewegung anzuschließen, trotzdem er sich dadurch — ausgenommen seinen Vater — mit seiner ganzen Familie überwarf, die ihm auch später sein Erbtheil entzog. Mit anderen gleichgesinnten Freunden trat er zu einer deutsch-katholischen Gemeinde in Frankfurt a. M. zusammen und hielt bei ungeheuerem Zudrange Vorlesungen über „Kirchengeschichte“ und „Geschichte des alten und neuen Bundes“, die später auch im Druck erschienen. Jene Tage und Ereignisse wurden nun entscheidend für seinen ganzen, ferneren Lebensweg und Entwicklungsgang. Nach erstem Kampf mit sich selbst verbrannte er mit entschlossener Hand die Schiffe, welche ihn bis hierher getragen, warf den kaufmännischen Beruf ganz bei Seite und bezog, obschon Vater zweier Söhnchen — und nachdem er bereits ein Jahr vorher durch das Vertrauen seiner Mitbürger zum Mitglied des Gesetzgebenden Körpers der damals noch freien Reichsstadt Frankfurt a. M. erwählt worden war — noch im reiferen Mannesalter die Universität Heidelberg, um dort unter Paulus Führung theologischen, geschichtlichen sowie philosophischen Studien obzuliegen und sich ausschließlich der Sache der religiösen Aufklärung als deutsch-katholischer Prediger zu widmen. Während seiner angestregten Studien fand Rau nicht nur Zeit, in den neugebildeten Nachbargemeinden anregende, erbauliche Vorträge und Vorlesungen zu halten, sondern er ließ auch in jener Epoche noch mehrere religiöse Schriften größeren und kleineren Inhalts im Druck erscheinen.

Nach Ablauf seiner Studienzzeit folgte Heribert Rau einem Rufe der Gemeinde in Stuttgart, wo er von 1847 bis 1850 segensreich wirkte und wo er sich, in Folge seines lebenswürdigen Charakters, rasch einen schönen Freundeskreis erwarb. Hier war es, wo sein Geist im Umgang mit geistesverwandten Künstlern und Schriftstellern und vieler hochgestellter Persönlichkeiten stets neue Nahrung sog und ihm Anregung zu neuem Schaffen geboten wurde. Es folgten sich eine Reihe kleinerer religiöser Arbeiten, sowie eine größere Anzahl Gedichte, namentlich aber 1848 sein „Katechismus der christlichen Vernunft-Religion“ — „Worte zum Herzen des deutschen Volkes“, Predigten und Vorträge, — und 1850 seine „Morgen- und Abendopfer“ — sowie „Neue Stunden der Andacht“, welch' letztere namentlich ungeheure Verbreitung gefunden

und in sechs sehr starken Auflagen sich ihren Weg gebahnt haben. Diese riesige Productivität, zumal in einer so aufgeregten Zeit, wie die Revolutionsjahre waren, hatten natürlich eine große Abspannung seines Nervensystems zur Folge, so daß er öfters auf der nahe gelegenen Solitude, dem früheren Jagdschloß des Königs von Würtemberg, inmitten herrlicher, uralter Wälder, in wochenlanger Einsamkeit Erholung und Stärkung suchte und fand. Aber auch im lieben Freundeskreise fand er oft Erquickung und war es namentlich die lebenswürdige Banquiersfamilie Benedict, die ihm und seiner Frau zu wiederholten Malen ihre so unübertrefflich schöne Villa „Seerach“ bei Ehlingen zur Verfügung stellte. Hier verlebte Rau herrliche Tage, die äußerst wohlthätig auf Geist und Gemüth einwirkten und ihm stets die alte Elasticität wiedergaben.

An den politischen Ereignissen der Jahre 1847 und 1848 nahm Rau keinen hervorragenden Antheil, obschon er dieselben mit größtem Interesse verfolgte. Sich seiner Aufgabe als Volkslehrer und Vorkämpfer der religiösen Aufklärung bewußt, war er bemüht, sich nicht in die politischen Wirren hereinziehen zu lassen, um nicht seinem Betrage entfremdet zu werden, in dem er ja noch viel sicherer den Weg zur geistigen Freiheit zu ebnen wußte.

Ein Ruf an die deutsch-katholische Gemeinde in Mannheim änderte abermals seinen Wohnsitz, und zog er im Frühling 1850 dahin über, — in welcher Thätigkeit er sieben Jahre verblieb, bis ihn ein religiöser Streit, der ihm in Folge des badischen Concordats 1856 gewaltsam aufgedrungen wurde, aus seiner Stellung verdrängte. Neben seinen allsonntäglichen Predigten in seiner und in den Nachbar-Gemeinden, und neben seiner großen Werkthätigkeit in der dortigen Freimaurerloge, hielt Heribert Rau alle Winter noch naturwissenschaftliche Vorträge und veröffentlichte in rascher Reihenfolge „Feuerflocken der Wahrheit“ 1855, Predigten, „Katechismus der Kirche der Zukunft“, „Geschichte des Deutschen Volkes“, die Gedichte „Natur, Welt und Leben“, das „Evangelium der Natur“, sowie „Apostelgeschichte des Geistes“.

Zwei große Ideen haben Rau vorzugsweise erfüllt und begeistert. Die Idee nämlich, daß die Natur die ewige Offenbarung Gottes, des Schöpfergeistes ist, und erfüllt von dieser Idee, schrieb er das Evangelium der Natur und lehrte es. Dann die Idee, daß der Geist der Menschheit sich fort und fort entwickelt und daß alle Völker sich nach dem Gesetze der sittlichen Weltordnung frei entwickeln sollen. Diese Ideen legte er dar in der Apostelgeschichte des Geistes. Nicht getrennt sind Natur und Geist, sondern vereint in schöner, ewiger Harmonie. Unter Freiheit verstand er nicht Willkür, sondern zeigte, daß Freiheit einen sittlichen Imperativ der Pflicht und der Verantwortlichkeit einschließe und bedinge. Die freireligiösen Anschauungen beruhen lediglich auf den wissenschaftlichen Forschungen der Neuzeit und war es klar, daß, um denselben immer weiteren Eingang beim Volke zu verschaffen, die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschungen dem größten Publikum mundgerecht gemacht werden mußten. Er

stellte sich daher die Aufgabe, die hauptsächlichsten Wissenschaften zu popularisiren und auch dem Volke zugänglich und faßlich zu machen. In wie weit ihm dies gelungen, beweisen die sieben Auflagen, sowie die verschiedenen Uebersetzungen, welche das Evangelium der Natur erlebt hat. Hier liegt unbedingt der Schwerpunkt von Heribert Rau's Schaffen. Das Evangelium der Natur hat in unzähligen Köpfen das Licht der Aufklärung und der Erkenntniß angezündet. Doch gerade diese großen Erfolge auf dem Gebiete der Volksaufklärung sollten zum Anlaß werden, daß er aus der ein Jahrzehnt mit Hingabe verfolgten Bahn gewaltsam wieder in die seiner ersten, belletristischen Periode hinübergedrängt wurde. Der um jene Zeit besonders mächtigen politisch-kirchlichen Reaction in Baden war der in Wort und Schrift kühn anstürmende Prediger der Mannheimer deutsch-katholischen Gemeinde längst ein Pfeil im Fleische; sein so entschieden mit den alten Anschauungen brechender Katechismus der Kirche der Zukunft mußte zum Anlaß und Vorwand für das badische Ministerium (Uria) werden. Es entstand ein kurzer Federkrieg zwischen ihm und dem Mannheimer Garnisonsprediger E. Niehm, der damit endete, daß Rau, ohne nur vernommen worden zu sein und ohne daß ihm eine Vertheidigung gestattet worden wäre, seiner Predigerstelle enthoben wurde.

Damit war nun allerdings Rau ein harter Schlag versetzt, der ihn tief niederbeugte, sah er sich doch plötzlich nicht nur dem ihm lieb gewordenen Berufe, dem er mit so großer Begeisterung und Liebe obgelegen hatte, entrisen, sondern auch mit seiner Familie jeder Existenzmittel entblößt. Allein lange sollten seine Feinde nicht triumphiren, — mit seltener Energie erhob er sein Haupt von Neuem; er kehrte im Herbst 1856 nach seiner Vaterstadt Frankfurt a. M. zurück, die er denn auch bis zu seinem zwanzig Jahre später erfolgten Tode nicht mehr verlassen hat.

Die traurigen und immer drückender werdenden politischen Verhältnisse in Deutschland, in Folge der Kleinstaaterei, die nach Außen und Innen sich immer unerträglicher um jene Zeit gestalteten, mußten auch Rau, der stets ein warmes Herz für das Wohl seines weiteren Vaterlandes hatte, peinlich berühren. Auch er wollte das Seinige zur Gestaltung einer schöneren Zukunft Deutschlands beitragen und glaubte auf das Gemüth der Deutschen nicht besser einwirken zu können, als indem er dem Volke seine großen Männer, seine herrlichsten Söhne auf dem Gebiete der Kunst, Poesie und der Wissenschaft näher führte, um damit der Liebe und der Verehrung für sie neue Nahrung zu geben, sowie den Sinn für die Schönheiten ihrer Schöpfungen zu schärfen und das Verständniß ihrer Werke zu erleichtern. Die Nation sollte daran erstarken und neues Selbstgefühl sich erringen, indem sie sich ihrer Geistesstärke und Bedeutung im Culturleben bewußt werde, um sich allmählich wieder die Stellung im Völkerleben zu erobern, die ihr von Natur aus angewiesen. So sehen wir nun in den folgenden acht Jahren jene Serie von cultur-historisch-biographischen Romanen entstehen, welche Rau's Name in immer weitere Kreise eindringen ließ.

Es erschienen nach einander „Mozart“ 1858 (fünf Auflagen),

„Beethoven“ 1859 (drei Aufl.), „Alexander von Humboldt“ 1860 (zwei Aufl.), „Jean Paul“ 1861, „Földerlin“ 1862, „Th. Körner“ 1863 und „E. M. v. Weber“ 1865. Zu Anfang der sechsziger Jahre begannen schon die politischen Verhältnisse sich immer mehr zuzuspitzen, der Nationalgeist war wirklich rege geworden und immer mehr trat der allgemeine Wunsch hervor nach Einigung und gebührender Machtstellung Deutschlands, der sich Frankreich, mit Napoleon III. an der Spitze, noch immer mit frechem Uebermuth widersetzte. Da wurde Rau von Seiten einer hochstehenden Verehrerin in der Schweiz die Zumuthung gestellt, eine Verherrlichung Napoleon III. zu schreiben, worauf er aber entrüstet und kurz entschlossen 1862 mit dem „Raub Straßburgs im Jahre 1681“ antwortete, aus welchem Roman so viel Patriotismus spricht. Daß Rau mit diesen Romanen den richtigen Ton angeschlagen hatte, bewiesen die Ereignisse, welche eine baldige nationale Wiedergeburt Deutschlands und sogar auch die Rückeroberung des uns f. B. so schändlich geraubten Elsaß und Lothringen herbeiführten.

Außerdem erschienen noch die Romane: 1863 „Der Fluch unserer Zeit“, 1864 „Garibaldi“ und „W. Shakespeare“.

In diesem Jahre hatte Rau auch die hohe Freude, im Kreise seiner ganzen Familie das schöne Fest der silbernen Hochzeit zu feiern, welches fast wie ein herrlich erglühendes Abendroth auf seinen Lebenspfad leuchtete, ehe die Nacht hereinbrach.

Es ist klar, daß eine solche fast überreich zu nennende literarische Fruchtbarkeit — liegen von Geribert Rau im Ganzen doch, von seinen kleineren Schriften und Broschüren, Operntexten u. s. w. abgesehen, 48 Werke in 103 Bänden gedruckt vor — nur zu ermöglichen war durch eine ganz außerordentliche Productionskraft, einen nie ermattenden Fleiß und einen rastlosen, fast verzehrenden Schaffensdrang. Allmählich trat denn auch eine Ermattung der Kräfte ein, während die immer lästiger werdende Schlaflosigkeit zusehends zerstörend auf ihn wirkte. Der politische Horizont hatte sich verfärbt, schwere Zeiten brachen an und die Belletristik wurde von dem Interesse, welches die politischen Ereignisse 1866 in Anspruch nahmen, so in den Hintergrund gedrängt, daß auch der Buchhandel erheblich darunter litt und Rau dadurch jeder Verdienst abgeschnitten war. Unannehmlichkeiten und Sorgen mancherlei Art stürmten um jene Zeit auf Rau ein, wozu noch der Kummer über seinen in Sicilien krank darnieder liegenden Sohn Eduard kam, was allmählich so nachtheilig auf Rau wirkte, daß er in tiefe Melancholie versank, die zu den ernstesten Besorgnissen Anlaß gab. Todesahnungen umschwebten den sonst so energievollen, muthigen Mann, und eine Sehnsucht nach Ruhe, — die, wie er wohl fühlte, ihm niemals im Leben werden würde, — bemächtigte sich seiner. Als Ausdruck dieser trüben Stimmung veröffentlichte er um jene Zeit in der *Didaskalia*, dem Beiblatt des Frankfurter Journals, anonym das wunderschöne, so tiefe Schwermuth athmende Sonnett: „Der sterbende Schwan.“

Da rüttelte ihn plötzlich die Berufung als Prediger an die

deutsch-katholische Gemeinde in dem Frankfurt nahe gelegenen Offenbach aus seiner Lethargie auf. Er nahm das angebotene Amt mit Freuden an, obschon er in Frankfurt seinen Wohnsitz behielt, und mit der Aussicht auf erneuerte Thätigkeit floß auch bald wieder sein Blut rascher durch die Adern.

Im Sommer 1868 trat Rau sein neues Amt in Offenbach mit neuem Muthe an, und bald loberte von neuem die alte Begeisterung in ihm auf im Kampf um die höchsten Güter der Menschheit, für Geistesfreiheit und religiöse Aufklärung. Sein Wirken war vom schönsten Erfolg gekrönt und seine tiefdurchdachten, schwungvollen Reden zogen ein immer größeres Publikum aus allen Ständen und ConfeSSIONen an, so daß die weiten Räume der Offenbacher freireligiösen Gemeindehalle stets überfüllt waren. Auch hier suchte Rau das Gemeindeglied durch allwinterliche Vorlesungen über Naturwissenschaft, Kirchen- und Kulturgeschichte rege zu erhalten, was großen Beifall fand, so daß er sich rasch die Liebe und Zuneigung der ganzen Gemeinde, ja man kann sagen von fast ganz Offenbach erwarb. Die heilige Flamme der Begeisterung hatte Heribert Rau thatsächlich noch einmal geistig verjüngt und gab ihm sogar wieder Kraft zu neuen literarischen Schöpfungen. 1871 erschien „Deutschlands Kassandra“ sowie „Das Papstthum“, seine Entstehung, seine Blüthe und sein Verfall, welchen 1873 sein letzter Roman, „Kast' ich, so rost' ich“, folgte, worin er sich selbst und seine Jugendfreunde schilderte. Nicht darf übersehen werden zu erwähnen, daß Rau seit einer Reihe von Jahren sich in seinen freien Stunden seiner Lieblingsmuse, der Poesie, in die Arme geworfen hatte, welche ihn in vielen herrlichen Schöpfungen begeisterte. So entstand eine Sammlung trefflicher Gedichte verschiedenen Genres, je nachdem seine Stimmung heiter oder trübe war. Leider war es ihm nicht vergönnt, diese Gedichtsammlung noch im Druck zu erleben, was ihn in seinen alten Tagen oft recht schmerzte, — doch ist ein Theil davon nach seinem Tode unter dem Titel „Wiederfrühling im Herbst des Lebens“ im Druck erschienen.

Fast bleibt es ein Räthsel, wie Rau so beinahe Uebermenschliches leisten konnte, was ihm allerdings nur sein eiferner Fleiß, sowie sein äußerst geregelter Lebenswandel, verbunden mit einer peinlichen Gewissenhaftigkeit in der Ausnützung seiner Zeit, möglich machte. — Schon auf der Universität hatte er sich angewöhnt, um Zeit zu gewinnen, die Nächte zu seinen Studien zu benützen, und hat dort bereits den Keim zu einer Schlaflosigkeit gelegt, die ihm schließlich verderblich werden mußte. Mit dem Glockenschlag 10 Uhr begab sich Rau zur Ruhe, um nach zwei- oder dreistündigem Schlaf im Bette seine Vorstudien für die Tagesarbeiten aufzunehmen, die gewöhnlich in seinem Kopf längst fertig waren, ehe noch die übrigen Hausbewohner aus den Federn geschlüpft waren. Soweit es das Wetter dann gestattete, pflegte er während der guten Jahreszeit in Begleitung seiner Frau um 6 Uhr einen kleinen Morgenspaziergang zu machen, — in späteren Jahren benützte er zu dieser Emotion das eigene Gärtchen am Haus

— um alsdann nach eingenommenem Frühstück bis 1 Uhr seinen Arbeiten obzuliegen. Nach eingenommenem Mahle erquidete ihn ein kurzer Schlummer, dem ein gemüthliches Lesestückchen folgte, in der ihm die Gattin die neuesten literarischen Producte vorlas. Hierauf folgte abermals angestrengte Arbeit bis 6 Uhr Abends, wo es ihn dann in's Freie zog. Er griff zu Hut und Stock und suchte in dem Straßengetriebe und an den prächtigen Kunstläden der Stadt Erholung, um hierauf in seiner Stammwirthschaft in Gesellschaft seiner Freunde beim Schöppchen Wein Labung und Stärkung zu finden. Genau um 8 Uhr war er wieder im Kreise seiner Familie, in deren Mitte er, mit seltenen Ausnahmen, den Abend verbrachte. Rau war ein äußerst gemüthvoller Mensch und hielt viel auf ein inniges Familienleben, welches er von jeher auf das Sorgfältigste pflegte. Dies war der Ort, wohin er sich zurückzog und wo er sich stets glücklich fühlte, wenn ihn auch die Stürme und Unbilden seines mühevollen, kampfreichen Lebens hart mitgenommen hatten. Hier fand er stets den inneren Frieden und neue Kraft wieder zu neuer Arbeit. — Es war schwer, ihn von dieser regelmäßigen Lebensweise abzubringen. Nur selten und auch dann nur ganz vorübergehend hatte er sich Vereinen oder Kneipcollegien angeschlossen, denn erstens fühlte er, daß sein ungemein leicht erregbares Nervensystem nur einen sehr bescheidenen Genuß geistiger Getränke zuließ, und dann wußte er nur zu gut, wie viel kostbare Zeit durch das Frequentiren geselliger Vereine ihm verloren ginge. Freilich schaffte er sich dadurch wenig Freunde unter seinen schriftstellerischen Collegen, die seine Zurückhaltung ganz Anderem, — obschon mit Unrecht, — zuschrieben. Nie setzte sich Rau über seine Berufscollegen weg, mit Liebenswürdigkeit erkannte er gern die Leistungen Anderer an, wie ihm überhaupt Neid stets fremd blieb, während er in äußerster Bescheidenheit, trotz seiner gewiß eminenten Leistungen, in größerer Zurückgezogenheit lebte.

Wenn man nun die wirklich erstaunliche Productivität Heribert Rau's überblickt und berücksichtigt, daß viele seiner Werke mehrfache Auflagen und vielfache Uebersetzungen in fremde Sprachen erlebten, auch größtentheils in Amerika nachgedruckt wurden, so sollte man meinen, daß ihm mindestens eine ganz sorgenlose Existenz beschieden gewesen sein müßte. Leider war dies aber nicht der Fall. Ein Unstern waltete auch hier über Dichters Erdenwallen, so daß es Rau trotz unermüdblichem Fleiß nicht möglich war, sich der täglichen drückendsten Sorgen ganz zu erwehren. Rau's nobel veranlagter Character hatte in pecuniären Verhältnissen einen bedenklich unpraktischen Zug, so daß er von vielen Seiten übervorthelt wurde. Ein merkwürdig unglücklicher Zufall war es auch, daß er gerade diejenigen Verleger, welche ein wärmeres Interesse für ihn zeigten und durch intimere Freundschaft mit ihm verbunden waren, frühzeitig durch den Tod verlor. So namentlich Brand in Stuttgart, Otto Wigand in Leipzig, Weidinger in Frankfurt a. M. und Th. Thomas sen. in Leipzig; — dadurch kamen seine Werke in zu vielerlei Hände, was einen nachtheiligen Einfluß nicht verfehlen konnte. Durch den Tod

Frank's und später durch das Falliment Meidinger's entstanden ihm schwere Verluste, die seine Verhältnisse etwas in Unordnung brachten, welche nur durch größte Anstrengung und Sparsamkeit wieder in's Gleichgewicht gebracht werden konnten. Für den Nachdruck in Amerika, sowie für die englischen, holländischen und schwedischen Uebersetzungen seiner Werke erhielt Rau keinen Pfennig, da mit den respectiven Ländern keine Staatsverträge existirten, welche das geistige Eigenthum schützten. So war der hochfliegende Geist H. Rau's durch kleinliche Sorgen häufig niedergehalten, und ist es nicht zu verwundern, daß in vorgerückterem Alter, als die Spannkraft seines Geistes anfang nachzulassen, ihn hier und da tiefe Schwermuth überfiel, aus der ihn jedoch immer wieder sein glückliches Familienleben, welches er mit den Seinen führte, errettete, und hauptsächlich war es da wieder seine innig liebende, verständnißvolle Gattin, welche ihm als Schutzengel zur Seite stand. Ihr überaus praktischer Sinn wußte stets das Richtige zu finden und ihm neuen Lebensmuth einzuhauchen. Im Jahre 1861 fiel ihr eine kleine Erbschaft zu, womit sie ein Haus vor den Thoren Frankfurts erwarb, dessen Verkauf nach einiger Zeit einen Nutzen abwarf, der es ermöglichte, die Verhältnisse wieder völlig zu regeln. Mit dem kleinen Rest des Vermögens wurde 1862 abermals ein kleines, nettes Haus mit Gärtchen (Gärtnerweg 57) gekauft, welches Rau bis zu seinem Tode bewohnte. Da beide Söhne nicht mehr im Hause weilten, — der ältere, Gustav, war seit 1865 verheirathet, während der jüngere, Eduard, seit 1860 im Ausland als Kaufmann lebte — so nahm Rau Pensionäre in seine Familie auf, die oft bis auf die Zahl sieben stiegen und der Haushaltung manche Erleichterung brachten. Dies Alles ist dem praktischen Sinne seiner Gattin zuzuschreiben, welche mit nie ermüdender Anstrengung und Aufopferung für das geistige und physische Wohl ihres Gatten bemüht gewesen ist.

Die Offenbacher Periode und die nochmals entwickelte erstaunliche Thätigkeit, war jedoch das letzte Aufleuchten der dem Erlöschen nahen Schaffens- und Lebenskraft. Spuren des Alters und des heranschleichenden, körperlichen Verfalles zeigten sich bereits, und gleichen Schritt damit hielt eine sich neuerdings wieder bei ihm einstellende Gemüths-Verstimmung, welche zeitweise in düstere Schwermuth überging. Die einst so elastische Spannkraft seines Geistes, die ihm früher innewohnende hohe Freudigkeit des Strebens und Wirkens begannen allgemach zu erlahmen und zu weichen; der Gedanke, vor der Zeit aus dem Kreise der Seinen und eines ihm liebgewordenen Berufes scheiden zu müssen, drückte den einst so kräftigen Mann nieder; er erschien gramvoll und sorgenbeschwert und die ehemals so elastische Spannkraft seines Geistes mit einem Male geknickt und gebrochen.

Im Sommer 1874 nahm Rau einen mehrwöchentlichen Landesaufenthalt in dem an der hessischen Bergstraße gelegenen Seeheim, in der Hoffnung, die freie Natur, die erfrischende Berg- und Waldesluft werde auch seinem zerrütteten Gemüths- und Nervenleben Heilung geben. Doch es war bereits zu spät; das Uebel, welches ihn gepackt, machte langamen, aber stetigen Fortschritt. Es war eigentlich kein

Einzelne Leiden, sondern ein Conglomerat von Uebeln, welches gegen ihn anstürmte: chronische Nervenentzündung, verbunden mit Hypertrophie des Herzens, und daraus erwachsende Anfälle von qualvollster Athemnoth. Der Schlaf, den er einst freiwillig geopfert und von seinem Lager geschmeichelt hatte, floh ihn schon seit lange ganz, da er ihn so innig herbeisehnte, und nur mit Hilfe narkotischer Mittel konnte er ihm dann noch künstlich zugeführt werden; aber nicht Erquickung und Stärkung, sondern nur eine sich oft Tage lang hinziehende dumpfe Betäubung, ein Mittelzustand zwischen Schlaf und Wachen, war die Folge des Chlorals und Digitalis, zu dessen Anwendung der Arzt, um dem Kranken momentane Erleichterung zu verschaffen, so oft greifen mußte. Dazwischen traten wieder Perioden anscheinender Besserung und größerer Geistesfrische, wo er an den Erscheinungen und Begebenheiten der Außenwelt erneuerten Antheil nahm, und Besuche von Freunden gern empfing. Mit klarem Blick durchschaute er jedoch seinen Zustand und war seiner herannahenden Auflösung gewiß. Unterm 6. November 1874 schrieb er in einem an seinen jüngsten Sohn Eduard gerichteten Brief eine Art letzten Willens nieder, dem er sogar seine Todesanzeige beifügte.

Im Innersten gekränkt über den vielfachen Unthun, den sein ehrliches, hohes Bestreben zum Wohle seiner Mitmenschen erleiden mußte, und die geringen, pecuniären Erfolge, welche er trotz rastlosem Fleiß erzielen konnte, hatten schon lange in seinem Herzen eine tiefgehende Bitterkeit hervorgerufen, und so wünschte er auch nach seinem Tode in aller Stille zur ewigen Ruhe gebettet zu werden, wie er ja auch im Leben gewohnt war, einsam seine Bahn zu ziehen — seiner Zeit weit voraus — die er noch nicht reif gefunden für die Durchführung seiner Ideale, die da waren geistige Freiheit des Menschengeschlechtes und Befreiung von der Priesterherrschaft, wodurch allein er eine schönere Zukunft, ein menschenwürdigeres Dasein erhoffte, dem er so schon Ausdruck gab in seinem Mahnwort an das deutsche Volk: *Werdet freie Menschen, die nicht mehr der Vortheil der Herrschsüchtigen unter den Priestern trennt!* —

So schrieb er denn auch in jenem Briefe an seinen Sohn weiter:

„Die Meinen sollen sich bei meinem Tode vernünftiger Weise aller großen Schmerzensäußerungen enthalten und meinen Wunsch achten und ehren, der seit langer Zeit darnach ging: nach den namenlosen Qualen ewiger Schlaflosigkeit endlich den Frieden ewiger Ruhe und stillen Schlafes zu finden.“

Vom Januar 1875 an verließ Rau seine Wohnung nicht mehr und verbrachte seine Tage fast ausschließlich nur noch in ewigem, ruhelosem Wechsel zwischen Bett und Sessel. Allein der Kelch der Leiden war noch nicht voll, und so mußte Rau, — selbst todkrank, — noch den Schmerz erleben, in diesem Jahre seinen hochbetagten Vater, und bald darauf auch seinen blühenden, ältesten Sohn in's Grab sinken zu sehen, welch' letzteres trauriges Ereigniß zusehends vernichtend auf ihn wirkte. Wohl vermochte die Familie, trotz ihres übergroßen Schmerzes, dem Vater Monate lang die Trauerbotschaft zu verheimlichen, —

allein er, der von der Krankheit seines Sohnes wußte, — schien doch das Entsetzliche aus den Gesichtszügen der Seinigen zu errathen, ob schon er sich nicht traute nach der Wahrheit zu forschen, die er zu ahnen schien, und so unterließ er es, in der ganzen Zeit nach dem Sohne zu fragen, bis ein Zufall ihm das Schreckliche verrieth. Der arme, schwergeprüfte Mann war tief erschüttert und konnte den Strom seiner Thränen nicht zurückhalten. — Wen konnte man aber schwerer geprüft denken, als seine treue Gattin, an deren Brust er sich ausweinte, die all dies Unglück mit ansehen und ertragen mußte und berufen war, als treuer Schutzengel dem Manne mit festem Muth die Tage schwerster Prüfung zu erleichtern. Und sie that es mit seltener Aufopferung. In den Tagen des Sonnenscheines wie der Stürme hatte Rau die verständnißinnigste Freundin, die treueste Beraterin zur Seite, mit der er in glücklichster, nie getrübtter Ehe lebte. Sie ist, wie er selbst von ihr gesagt, die lichte Seite seines Daseins gewesen. Die Charaktere beider Gatten hatten sich schön ergänzt, Eines ging in dem Andern völlig auf, und nur auf dem Boden eines so ungetrübten, ehelichen Zusammenlebens, konnte so viel Gutes und Schönes erwachsen. Heribert Rau wußte das richtige, gesunde Urtheil seiner Frau auch wohl zu schätzen, und selten ging, ohne daß er sie zuvor befragt hatte, eine Arbeit von ihm in die Oeffentlichkeit. In manchem widrigem Geschehnisse seines Lebens war ihm der edle und dabei feste Character seiner Gattin eine Stütze und ihr feinsüßlicher Tact, ihr scharfer Blick wußten in schwierigen Momenten, wo die Waage seines Willens anstand, den richtigen Ausschlag zu geben.

Was ist aber die stärkste Liebe und die aufopferndste Pflege im Kampfe mit dem unerbittlichen Tode, dem ja Alle unterliegen müssen? — Es war im August 1876, als der eifrige Tob zuerst seine Hand fühlbar nach Rau ausstreckte. Ein Schlaganfall lähmte seine linke Seite. Die Klarheit des Geistes, die Frische des Gedächtnisses aber verblieb ihm noch bis an's Ende.

Wie Rau von je in der äußeren Erscheinung auf sich gehalten, so fand man ihn auch jetzt noch in seiner Krankenzstube, ob zu Bette oder in seinem langen Hausrock von dunkelbraunem Sammet im Sessel ruhend, auf das Sorgfältigste und Reinlichste zurechtgemacht. Sein Habitus war allzeit der eines Gentleman und dieses ästhetische Bedürfnis war ihm bis zuletzt geblieben.

Doch noch eine Freude war ihm beschieden, ehe sich sein Auge auf ewig schloß. Es war im Sommer dieses Jahres, als ihm sein Sohn Eduard die soeben fertig gestellte sechste Auflage seiner „Neue Stunden der Andacht“ in die Hände legen konnte. Mit Nahrung und sichtbarer, innerer Befriedigung ruhte sein Blick auf seinem Werke — er wußte sich in seinen Werken unsterblich.

Endlich, am 25. September, nahte die Erlösung nach so entsetzlichen, zweijährigen Leiden. Morgens 8 Uhr, als er sich eben wieder vom Lager erheben und nach dem Sessel begeben wollte, traf ihn ein zweiter Schlaganfall, der ihm die Sprache und bald auch das Bewußtsein raubte. Nur noch einmal hörte man das Wort „Aus!“ sich ihm

von den Lippen ringen. Ja es war aus mit ihm. Um zwei Uhr des andern Nachmittags that er, umringt von seiner Familie, seinen letzten Athemzug.

Liebende Hände hatten bald sein Sterbezimmer in einen Garten verwandelt, und so lag er, umgeben von der schönsten Flora, die die Jahreszeit bot, aufgebahrt, die Züge merkwürdig verklärt, als hätte ihn die Gottheit auf die Stirne geküßt.

Ein langes Gefolge von leidtragenden Freunden und Gesinnungsgenossen begleitete den geschiedenen Kämpfer in den Morgenstunden des 29. September auf seinem letzten Wege zu dem schönen Frankfurter Friedhof. — Am Grabe sprachen nach einander begeisterte Worte der Verehrung und Liebe: Der Prediger der Frankfurter deutsch-katholischen Gemeinde W. Flos, der würdige Schüler Uhlich's, Johannes Ronge, Emil Pirozzi, Vertreter der Offenbacher freirelig. Gemeinde, sowie Deputationen der Mannheimer, Hanauer und Wiesbadner deutsch-katholischen Gemeinden, welche Lorbeerkränze an dem Grabe niederlegten, und zuletzt noch, indem er ihm die drei symbolischen, maurerischen Rosen auf den Sarg hinunter warf, der Sprecher der Frankfurter Loge „Socrates“, welcher der Hingeschiedene ein langjähriges, treues, thätiges Mitglied war.

Unerklärtlich aber wird es immer bleiben, daß selbst am Grabe diesem Geistesheroen die Anerkennung seitens seiner schriftstellerischen Collegen versagt blieb. Specieell in seiner Vaterstadt war ihm nie die volle Würdigung zu Theil geworden. Schon 1859 bei der großen Feier des 100 jährigen Geburtstages Schiller's hatte man es sonderbarer Weise übersehen, ihn — den Geistesverwandten — zur Theilnahme an dem großen Feste einzuladen, trotzdem er einer der bedeutendsten damals in Frankfurt lebenden Poeten war, und obschon man der Gewerke keines vergessen hatte. Und so auch Uebersehen hier am Grabe! —

Daß aber Rau außerhalb besser verstanden und gewürdigt wurde als daheim, davon zeugen nicht nur unzählige begeisterte Zuschriften, die ihm im Leben aus allen Landen geworden sind, davon giebt auch die schlanke, thronegetrönte Säule beredtes Zeugniß, welche sich schon nach Jahresfrist auf seinem Grabe erhob, gestiftet von seinen Freunden und Verehrern, die sogar von jenseits des Oceans ihr Schärfelein dazu sandten.

Unvergessen wird Heribert Rau bleiben für alle Zeiten von denen, die noch ein warmes Herz haben für alles Wahre, Gute und Schöne!

Die weittragenden Wirkungen seines Schaffens sind keineswegs zu unterschätzen und haben wesentlich mit zur nationalen Wiedergeburt des deutschen Reiches beigetragen, indem er es verstanden hatte, den Sinn dafür zu wecken, — darum hatten auch seine Romane so durchschlagenden Erfolg. Rau besaß eine glühende Phantasie, seine Sprache war schwungvoll und edel und stets von einem poetischen Hauch durchzogen, was seinen Werken allgemein einen ganz besonderen Reiz verlieh! —

Als Redner war Rau von besonderer Bedeutung. Sein herrliches, melodisches Organ, verbunden mit seiner schönen und poetischen Sprache, kam namentlich auf der Kanzel durchgreifend zur Geltung, wo er es verstand, seine Zuhörer in seiner Begeisterung mit sich fortzureißen. Die Reformation des neunzehnten Jahrhunderts verlor in ihm einen ihrer Hauptstützen, zumal keiner es so wie er verstand, außer mit dem lebendigen Wort, auch mit der Feder durchgreifend für religiöse Aufklärung zu wirken.

Möge die Saat nun aufgehen, die er gesäet! —

Chronologisches Verzeichniß

der Werke

Seribert Nau's.

Jahr		Bände
1841	Girandolen, Novellen (bei Cast in Stuttgart)	2
"	Die Pietisten, Roman aus dem Leben (bei Cast in Stuttgart)	3
1843	Thaddäus Kosciuszko, historischer Roman (Frank'sche Verlags- handlung, Stuttgart)	3
"	Gedichte (Frank'sche Verlags- handlung, Stuttgart)	1
1844	Genial, Roman aus dem Leben (G. Dehler, Frankfurt a. M.)	1
"	Freuden und Leiden eines Commis Voyageur (Frank'sche Verlags- handlung, Stuttgart)	1
	Anzahl der Auflagen unbekannt.	
"	Die Geheimnisse von Brüssel, aus dem Französischen, un- vollendet	2
"	Mysterien eines Freimaurers, Manuscript für Brüder (Frank'scher Verlag, Stuttgart)	2
1845	Kaiser und Narr, historischer Roman (F. A. Brockhaus in Leipzig)	3
"	Lese-Abende, Novellen (G. Dehler in Frankfurt a. M.)	2
"	Die Fürstin Orsini, geschichtlicher Roman (G. Dehler in Frankfurt a. M.)	2
1846	Briefe eines Affen an seine Brüder, Humoreske (C. J. Edler in Hanau)	1
"	Allgemeine Geschichte der christlichen Kirche (Literarische Anstalt in Frankfurt a. M.)	1
1847	Biblische Geschichte für die Jugend bearbeitet (Zul. Groos in Heidelberg)	1
"	Deutschkatholischer Volkskalender (Zul. Groos in Heidelberg)	1
"	Geschichte des alten und neuen Bundes nach den Urkunden der heil. Schrift bearbeitet (Zul. Groos in Heidelberg)	2
"	Katechismus der christl. Vernunftreligion (Hofmann'scher Verlag, Stuttgart) 4 Auflagen	1
1848	Worte zum Herzen des deutschen Volkes, Predigten und Vorträge (Frank'sche Verlags- handlung, Stuttgart)	1

Jahr		Seite
1850	Neue Stunden der Andacht, zur Beförderung wahrer Religiosität (D. Wigand in Leipzig) 6 Auflagen	4
"	Morgen- und Abendopfer, eine Sammlung poetischer Gebete für denkende Christen, 4 Auflagen (bei Baron F. v. Müller in Stuttgart)	2
"	Geschichte des deutschen Volkes für das deutsche Volk (Jul. Groos in Heidelberg)	1
1851	Deutsche Erzählungen (F. J. Weber in Leipzig)	2
"	Jugendchriften:	
	1) Reisebeschreibungen für Kinder	1
	2) Geschichte berühmter Männer der Vergangenheit (H. Chelius in Stuttgart).	1
1853	Evangelium der Natur (Theod. Thomas in Leipzig) 7 Auflagen	1
1854	Der Friedensfürst, historischer Roman (Gebhardt & Körber in Frankfurt a. M.)	2
"	Natur, Welt und Leben, Gedichte (D. Wigand in Leipzig)	1
1855	Katechismus der Kirche der Zukunft (Gebhardt & Körber in Frankfurt a. M.) 4 Auflagen	1
"	Feuerfaden der Wahrheit, Predigten (Gebhardt & Körber in Frankfurt a. M.)	2
1858	Apostelgeschichte des Geistes, Culturgeschichte (bei Gottschid-Bitter in Neustadt)	1
"	Mozart, ein Künstlerleben, culturhistor. Roman (Theod. Thomas in Leipzig) 5 Auflagen	3
1859	Beethoven, culturhistor. Roman (Th. Thomas in Leipzig) 3 Auflagen	2
"	Nach der Arbeit, Volkskalender (Meidinger Sohn & Co. in Frankfurt a. M.)	1
1860	Nach der Arbeit, Volkskalender (Meidinger Sohn & Co. in Frankfurt a. M.)	1
"	Alexander v. Humboldt, culturhistor. Roman (Meidinger Sohn & Co. in Frankfurt a. M.) 3 Auflagen	7
1861	Jean Paul, culturhistor. Roman (Th. Thomas in Leipzig)	4
1862	Hölderlin, culturhistor. Roman (Th. Thomas in Leipzig)	2
"	Der Raub Straßburg's im Jahre 1681, vaterländischer Roman (Viter. Anstalt in Frankfurt a. M.) 2 Auflagen	3
1863	Th. Körner, vaterländischer Roman (Th. Thomas in Leipzig)	2
"	Der Fluch unserer Zeit, Sitten-Roman (Th. Thomas in Leipzig)	2
1864	Garibaldi, Italiens Held und Schwert, historisches Lebensbild (D. Janke in Berlin)	3
"	W. Shakespeare, culturhistorischer Roman (L. Gerschel in Berlin)	4
1865	Carl Maria v. Weber, culturhistor. Roman (Th. Thomas in Leipzig)	3

Chronologisches Verzeichniß.

17

Jahr	Bände
1871 Deutschlands Kassandra, Roman (Wogler & Weinbauer in Stuttgart)	1
„ Das Papstthum, seine Entstehung, seine Blüthe und sein Verfall (E. Stöckhardt in Stuttgart)	1
1873 Raß' ich so roß' ich, Roman aus dem Leben (E. Kümpler in Hannover)	3
1875 Culturgeschichtliche Vorlesungen (Chr. Limbarch in Wiesbaden)	1
47 größere Werke	92

Nach Heribert Ran's Tode erschienen:

1878 Liederfrühling im Herbst des Lebens I. Theil (L. Senf in Leipzig) Gedichte	1
Dasselbe, II. Theil ist noch ungedruckt	1
1880 Freimaurerische Vorträge (W. Rommel in Frankfurt a. M.)	1
	95



Erstes Buch.

~~~~~

**Der Sternenhimmel.**



In einer der schönsten Gegenden Deutschlands, nahe den Ufern eines mächtigen Stromes, hatte sich seit längerer Zeit ein Mann niedergelassen, von dem man nicht wußte, wer er war und woher er kam. Die Leute nannten ihn daher nur den „Unbekannten“, und doch war es Allen, die in der Umgegend wohnten, gar bald, als seien sie mit dem neuen Ankömmling auferzogen worden, so nahe fühlten sie sich ihm durch seinen milden Ernst, seine Herzensgüte, die Theilnahme, die er bei ihren Schicksalen zeigte, und die weisen Rathschläge, die er — wo man ihn darum fragte — erteilte.

Der „Unbekannte“ lebte übrigens sehr still und zurückgezogen in einem kleinen Gartenhause, das einem angesehenen Manne aus der benachbarten Stadt gehörte, von diesem aber fast nie benutzt wurde. Und doch konnte man dies Häuschen mit dem vollsten Rechte eine herrliche Besitzung nennen, da es — beschattet von kräftigen Obstbäumen und umgeben von einem hübschen Garten — in einer der reizendsten Gegenden lag und von dem Hügel herab, auf dem es thronte, eine wahrhaft entzückende Aussicht auf die Felder und Weinberge der Umgegend, den Strom mit seinen prächtigen Ufern und die fernen Berge darbot.

In der That brachte denn auch der „Unbekannte“ den größeren Theil des Tages auf dieser kleinen Besitzung zu. Theils arbeitete er alsdann im Innern des Hauses, theils beschäftigte er sich in seinem Garten, und nur zu gewissen Stunden pflegte er auf weiteren Spaziergängen die Berge und Thäler, die Wälder und Felder ringsumher zu durchstreifen. Dann erschien er immer höchst einfach aber zugleich nett und reinlich gekleidet, grüßte Jeden, dem er begegnete, freundlich und herzlich und ließ sich gern mit Allen, die sich zu ihm gesellten, in ein Gespräch ein. Wer aber einmal mit dem „Unbekannten“ gesprochen hatte, der konnte nicht genug rühmen, wie lehrreich und anziehend das Gespräch gewesen, welche umfassenden Kenntnisse der „Unbekannte“ entwickelt habe, wie liebevoll er auf alle Verhältnisse eingehe und wie praktisch und wohlmeinend sein Rath sei. Und wirklich fühlte sich Jedermann nach einem solchen Gespräche geistig gehoben,



zum Denken angeregt, freudiger zum Guten und glücklicher und behaglicher in sich selbst.

War es da nicht natürlich, daß bald Viele den Umgang mit dem „Unbekannten“ suchten? Und so bildete sich wirklich nach und nach ein kleiner Kreis von jüngeren, wißbegierigen und strebsamen Männern um ihn, die ihn oft in den Feierstunden auf seinen Spaziergängen begleiteten, oder auch wohl von Zeit zu Zeit einige Stunden in seinem Hause zubrachten. Der „Unbekannte“ nannte sie gern seine „Jünger“; sie aber hatten wohl recht, wenn sie den liebevollen Freund, den erfahrenen Mann „Meister“ hießen.

Eines Abends verließ der „Unbekannte“, auch einmal wieder in Gesellschaft seiner Freunde, das Haus.

Sie stiegen unter mancherlei Gesprächen eine Anhöhe hinauf und kamen auf deren Gipfel an, als die Sonne eben sank. Es war ein prächtiger Anblick. Noch vergoldeten ihre letzten Strahlen die ganze Gegend. Der Strom, der sich wie ein breites Silberband hinzog, funkelte in ihrem Lichte und umschlang mit seinen Armen die grünen, buschigen Auen und Inseln, die hier und dort in ihm zerstreut lagen, wie eine Mutter ihre schlummernden Kinder. Still und traulich spiegelten sich die Ortschaften des Ufers in seinen Fluthen und ihr Abendgeläute klang so friedlich herauf, daß es auch ruhig und friedlich in allen Menschenherzen wurde. Ein leichter, violetter Farbenton aber breitete sich über die Ferne, während der Himmel einem Meere flüssigen Goldes glich, das bald in Purpur, bald in Licht zerrann.

Der Meister hatte sich auf einen Felsblock niedergelassen und schaute jezt mit dem Ausdrücke innerer Seligkeit in alle die Pracht der Natur. Die Freunde ehrten sein Schweigen, und lange sprach Niemand ein Wort. Endlich sagte einer der Jünger, der ihm lange mit Behmuth in das Antlitz gesehen: „Meister, Du bist so glücklich, — bist immer innerlich so still, zufrieden und heiter, und Tausende und Millionen Menschen sind es nicht. Woran liegt das?“

Der Meister sah ihn freundlich an, und während der Friede seiner Seele sich in seinen Zügen spiegelte, versetzte er: „Daran, daß ich es verstehe, das wahre Glück an mich zu fesseln.“

„Was ist Glück?“ — rief der Freund achselzuckend.

„Im Allgemeinen“ — fuhr der Meister fort, — „ist dasjenige Glück, was man dafür hält. Den Einen freilich erfüllt das mit Entzücken, was den Anderen völlig kalt und gleichgültig läßt. Dem Einen erscheint als der Inbegriff aller seiner Wünsche, was der Andere als Thorheit und Unbedeutendheit belächelt. Diesen machen

Hunderte, Jenen Hunderttausende glücklich, während ein Dritter sich im Besitze von Millionen unglücklich fühlt. Dieser knüpft seine ganze Hoffnung an ein Amt, an Ehre und Einfluß, an Würde und Ansehen vor den Menschen; Jener kehrt der Welt mit all' ihren Schätzen und Vergnügungen, ihren Reizen und Genüssen, ihren Ehren und Auszeichnungen den Rücken und ist glücklich und zufrieden, wenn er — bei Gesundheit und gesegneter Thätigkeit — in der friedlichen Stille seines Hauses, im Kreise seiner Familie nur so viel hat, als er zu seinem nöthigsten Unterhalte braucht. Glück, im Allgemeinen, ist also das, was man dafür hält. Ganz etwas anderes ist es freilich, wenn wir von dem wahren, innerlichen Glücke sprechen, diesem köstlichsten Gute im Leben, — diesem Ziel alles irdischen Strebens.“

„Dieses wahre Glück, diese innere Befriedigung, meine ich eben!“ — sagte der Freund. — „Wie ist dieses Glück aber zu gewinnen? Wenn das die Menschen wissen und beherzigen, so ist ja unendlich Vielen geholfen, die jetzt noch in Kummer und Schmerz vergehen wollen.“

„Und ihnen kann so leicht geholfen werden“, — versetzte der Meister — „oder vielmehr: sie könnten sich so leicht selbst helfen, wenn sie nur Ohren hätten zu hören, Augen zu sehen und Kraft des Willens, um dasjenige auch auszuführen, was sie einmal als gut erkannten.“

„Und was müssen denn die Menschen thun, um zu diesem wahren Glück, zu diesem beneidenswerthen Zustande inneren Friedens, nie zerstörter Seelenruhe zu gelangen?“ — frug der Freund weiter.

„Hört!“ — sagte der Meister, und sein von einer heiligen Begeisterung strahlender Blick ruhte mit dem Ausdruck der innigsten Theilnahme auf dem kleinen Kreise, der ihn umgab. — „Ich möchte so gerne, daß alle, alle Menschen glücklich würden, vor allen Dingen aber wünschte ich dies Euch, meine lieben Freunde. Darum will ich Euch auch jetzt mit wenigen Worten die Anleitung zu einem feligen Leben geben. Folgt Ihr, dann werdet Ihr glücklich sein, auch wenn sich Euer Schicksal trübe gestalten sollte.“

Die Freunde setzten sich um den Meister und dieser fuhr fort:

„Um sich im Leben den Frieden der Seele zu erhalten und somit wahrhaft glücklich zu sein, es mag uns nach Außen gut oder schlecht ergehen, gehört vor allen Dingen ein reines Herz und das Bewußtsein treu erfüllter Pflicht. Dann aber besonnene



Mäßigung in den Erwartungen, die wir uns von unserer Zukunft und von den Menschen machen, und endlich, daß wir die Menschen nehmen, wie sie sind, und nicht wie wir wünschten, daß sie sein sollten.“

„Wer mehr erwartet, als ihm, der Natur der Sache nach, werden kann, der muß sich ja immer und immer wieder täuschen. Wenn z. B. der Weinbauer bei der leisesten Anzeige, daß der Wein gerathen könne, sich gleich einen ganz ausgezeichneten Herbst verspricht; — wenn der Handelsmann gleich von vorn herein bei jedem Unternehmen goldene Berge erwartet; — Künstler und Gelehrte schon bei ihrem ersten Auftreten in der Welt voraussetzen, daß ihnen alle Menschen huldigen würden — ja! — dann werden sie sich freilich oft täuschen. Was wird aber die Folge dieser Täuschungen sein? Gewiß nichts anderes, als jene unangenehme, niederschlagende, jedes Gefühl des Wohlseins und der Heiterkeit lähmende Empfindung, die den Menschen so namenlos unglücklich macht. Wer aber weise genug ist, nur dasjenige von der Zukunft und seinem Schicksale zu erwarten, was in dem Bereiche der Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit liegt; wer den Mangel an Ueberschuß, die Nothwendigkeit der Arbeit und der Entbehrung, den Wechsel von Lust und Leid, von Wonne und Trübsal, von Kampf und Ruhe, die öftere Nichterfüllung seiner zuweilen thörichten Wünsche und seines jedesmaligen Willens für kein Unglück hält; wer sich mit Wenigem begnügt und nur dasjenige als Glück ansieht und erwartet, was er bei redlichem Willen und Streben sich selbst erringen kann, der wird, der muß ja glücklich sein! Darum beruht vor allen Dingen das Glück unserer Zukunft auf der besonnenen Mäßigung der Erwartungen, die wir an sie stellen. Aber es beruht auch, wie ich vorhin sagte, darauf, daß wir die Menschen nehmen, wie sie sind.“

„Wer sich allzusicher auf Andere verläßt, wer zu viel von ihrer Redlichkeit, Geschicklichkeit, Treue und Anhänglichkeit erwartet, der hat sich selbst anzuklagen, wenn die beständige Täuschung zum Mörder seines Glückes wird. Die Menschen sind nun einmal keine Engel. Laßt sie uns darum nehmen, wie sie sind, nicht wie wir wünschten, daß sie sein sollten. Laßt uns das Gute, das sie uns darbieten und erweisen, dankbar, recht dankbar annehmen, aber nicht im Voraus darauf rechnen; — laßt uns bedenken, daß auch wir unsere Fehler haben und darum gleichfalls auf die Rücksicht Anderer rechnen. Wer sich vor allen Dingen auf sich selbst verläßt, der fährt im Leben immer am besten.“

„Endlich gibt es noch ein Sprichwort, dessen Beobachtung zur Begründung unseres wahren Glückes unendlich viel beitragen kann. Es heißt: „Wie man's treibt, so geht's!“ Und ich frage Euch, meine lieben Freunde, kann der träge, leichtsinnige, unordentliche und liederliche Arbeiter auf Verdienst und Empfehlung rechnen? Kann der Verschwender viel zu erübrigen hoffen? Kann sich der Bankstüchtige, Bornige, Unverträgliche mit der Aussicht schmeicheln, bei solchem Benehmen die Zahl seiner Freunde zu vermehren? Kann der anerkannte Lügner und Betrüger sich einbilden, daß man seinen Worten glaube? Kann der Lasterhafte der Zuversicht leben, daß man ihm Achtung und Liebe schenken werde? Wer aber rechtlich und hieher ist, der wird erfahren: „ehrlich währt am längsten!“ Wer im Umgange mit Anderen liebevoll und gefällig, aufopfernd und zuvorkommend, nachsichtsvoll und mitleidig ist, dessen gutes Wort findet auch einen guten Ort und er erspart sich unendlich viel Verdruß, Aerger, Kränkung und Betrübniß, wodurch so viele unglücklich werden. Wer endlich eifrig ist in der Erfüllung seiner Berufspflichten, thätig und arbeitssam, sparsam und umsichtig, klug ohne Selbstsucht und Hinterlist, aufrichtig ohne Verbotheit und Unbesonnenheit, der wird gewiß in der Achtung und Liebe aller guten Menschen, in dem Vertrauen und der Werthschätzung der Edlen und Besseren seiner Brüder und in dem Beifall seines eigenen Gewissens ein sicheres, durch nichts zu erschütterndes Glück, einen in allen Wechselfällen des Lebens beharrenden, inneren Frieden finden, — einen Frieden, eine stille Seligkeit, die Niemand ihm nehmen kann, und wäre sein Loos in anderweitiger Beziehung auch noch so trübe, mit noch so herben Leiden und Schmerzen ausgestattet!“

„Das find“, — sagte der Meister, indem er aufstand, — „die wenigen schlichten Regeln, durch die die Menschen glücklich werden können. Ach! sie vermöchten es so leicht, . . . wenn sie nur wollten!“

---

Die Sonne war unterdessen völlig hinabgesunken. In mattem Dämmerlichte lag die Erde da und bot dem Auge nur dunkle Massen; oben aber erglänzten des Himmels Sterne und leuchteten mit so unendlicher Freundlichkeit hernieder, daß sie unwillkürlich die Blicke der Heimlehrenden auf sich zogen. Da rief der Jüngste unter den Freunden: „Was das doch für ein herrlicher Sternenhimmel ist!“ Es war der Sohn eines schlichten Landmannes, der sich seit längerer



Zeit auf einem benachbarten Gute aufhielt und mit der Erlernung der Landwirthschaft beschäftigte. Der Meister hatte ihn bei seinen Spaziergängen auf dem Felde kennen gelernt, und da er in ihm einen strebsamen, jungen Mann gefunden, der sein Geschäft nicht handwerksmäßig betrieb, sondern dabei auch dachte und seinen Geist zu entwickeln suchte, so war er bemüht gewesen, den Jüngling an sich zu fesseln. Jener aber ergriff mit Dank die schöne Gelegenheit, die ihm hier zu seiner weiteren geistigen Ausbildung geboten ward, und schloß sich alsbald dem Freundeskreise an, der sich um den „Unbekannten“ gebildet hatte. So nahm er auch heute an dem gemeinsamen Abendspaziergange Theil und hatte jetzt eben sein Staunen bei dem Anblicke des nächtlichen Himmels durch den Ausruf bekundet: „Was das doch für ein herrlicher Sternenhimmel ist!“

„Ja! das ist freilich ein herrlicher Anblick!“ — entgegnete der Meister — „aber er wird mehr als herrlich, er wird erhebend für uns, wenn wir uns nicht auf das bloße Anstaunen dieser Pracht beschränken, sondern unser Staunen auch mit Nachdenken verbinden. Nur so gewinnt überhaupt die Natur jene höhere, ewige Schönheit, jenen unvergänglichen Reiz, der sie für uns zur Quelle der reinsten Freuden, zu einem beseligenden Evangelium macht. Welch' ein Unterschied liegt doch zwischen dem gedankenlosen Anstaunen des nächtlichen Himmels, das in allen den Millionen Sternen nur leuchtende Funken sieht, und der denkenden Betrachtung desselben, wenn man weiß, daß jeder dieser Funken ein Weltkörper ist, an Größe, Reichthum der Erzeugnisse und Mannigfaltigkeit der Bildungen der Erde nicht nachstehend, ja sie wohl meistens noch übertreffend.“

„Also sind wirklich alle Sterne Weltkörper? — frug der junge Oekonom. — „Ich habe wohl schon davon gehört, konnte es aber immer nicht begreifen, da sie uns doch nur als so kleine Lichtfunken erscheinen!“

„So sehen sie allerdings aus, wenn man sie mit bloßem Auge betrachtet“ — versetzte der Meister. — „blicken wir aber durch ein Fernrohr, so erscheinen wenigstens einige in ansehnlichem Umfang. Es sind dies die Planeten.“

„Was heißt das Planeten?“ — frug der Jüngste der Freunde weiter.

„Planeten“ — sagte der Meister — „heißen diejenigen Sterne oder Welten, die sich, wie unsere Erde, um unsere Sonne bewegen.“

„Wie viele Planeten gibt es denn?“

„Man kennt jetzt über zweihundert; übrigens werden in unseren



Tagen immer neue entdeckt, so daß man ihre Zahl kaum genau angeben darf. Die bekannten heißen: Merkur, Venus, Erde, Mars, Flora, Clio (Viktoria), Vesta, Iris, Metis, Hebe, Parthenope, Thetis, Asträa, Irene, Egeria, Eunomia, Juno, Ceres, Pallas, Hygiea, Psyche, Melpomene, Fortuna, Massilia, Lutetia, Thalia, Calliope, Themis, Phocäa, Proserpina, Euterpe, Bellona, Amphitrite, Urania, Euphrosyne, Pomona, Polyhymnia, Leukothea u. s. w. Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun. Den Alten waren nur diejenigen Planeten bekannt, welche mit bloßem Auge sichtbar sind: Merkur, Venus, Erde, Mars, Jupiter und Saturn. Da sich nun, wie eben gesagt, alle die Weltkörper nebst ihren Monden, gleich unserer Erde, um unsere Sonne bewegen, so nennt man die Sonne mit diesen Welten: unser Sonnensystem.

„Aber“ — meinte der junge Mann — „das sind ja doch noch lange nicht alle die Sterne, die wir dort oben sehen.“

„Nein!“ — versetzte der Meister — „es ist sogar nur ein sehr kleiner Theil davon. Da aber alle übrigen Sterne so unendlich weit von uns entfernt sind, daß wir ihre Bewegung gegen einander fast nicht mehr zu erkennen vermögen, so hat man sie feststehende Sterne — mit einem Fremdwort „Fixsterne“ genannt. Alle „Fixsterne“ aber sind Sonnen, wie unsere Sonne, um die möglicherweise wieder Erdkörper kreisen. Was wir also am nächtlichen Himmel als Sterne leuchten sehen, alle die Millionen und Millionen Funken, sind nichts anders als Sonnen und Erden, die, nach den ewigen Gesetzen der Natur, schweigend ihre Bahnen ziehen.“

Der Meister blieb stehen; auch die Freunde hielten an. Alle schauten auf zu dem Sternenheere und Jedem ward bei dem Gedanken wunderbar zu Muth, wie klein und unbedeutend doch eigentlich unsere Erde unter dieser unzähligen Menge von Welten und Sonnen erscheine.

Endlich gab einer der Freunde seinen Gefühlen Worte, indem er sagte: „Wahrlich! wenn man an diese Unermeßlichkeit der Schöpfung denkt, schwindet es dem menschlichen Geiste. Da ist ja unsere Erde, von der so viele Menschen glauben, sie sei der einzige Weltkörper, den es gebe, nur wie ein Sandkörnchen in der Wüste — nur wie ein Tropfen Wasser im unendlichen Meere!“

„So ist es auch“ — erwiderte der Meister in seinem sanften, gewinnenden Tone. — „Und wie klein erscheint uns erst diese Erde, wenn wir einzelne dieser Weltkörper und ihre Entfernungen von uns näher in das Auge fassen. So ist unsere Sonne, die wir nur als

eine kreisrunde Scheibe von mäßiger Größe und Entfernung erblicken: Eine Million, zweimalhundert und neunundsiebzigtausend, dreihundertmal so groß als unser Erdball! — oder mit andern Worten gesprochen: um eine Kugel herauszubekommen, die so groß wie die Sonne wäre, müßte man eine Million zweimalhundert und neunundsiebzigtausend, dreihundert solcher Kugeln, wie unsere Erde ist, zusammen nehmen!“

Ein allgemeiner Ausruf des Staunens folgte diesem Ausspruche des Meisters. Dieser aber fuhr fort und sagte: „Hierüber herrscht kein Zweifel mehr. Die Astronomie — d. h. die Wissenschaft der Sternkunde hat dies längst als unumstößlich richtig erwiesen. Aber sie gibt uns auch einen ungefähren Begriff von der Größe und Unendlichkeit des Raumes, in welchem sich alle jene Millionen Welten und Sonnen bewegen, wenn sie uns lehrt, daß unsere Erdkugel die Sonnenkugel in einer Entfernung von ungefähr zwanzig Millionen Meilen umkreist. Und doch gehört die Erde noch zu denjenigen Planeten, welche der Sonne ziemlich nahe stehen. In viel größeren Entfernungen ziehen die Planeten Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun um die Sonne. Und wenn wir als die äußersten Grenzen des Reiches, welches die Sonne beherrscht, nur die Bahn des vorletzten Planeten, des Uranus, annehmen (obchon die Bahn des Neptun und die Kometenbahnen eine noch bei weitem größere Ausdehnung haben), so finden wir, daß dieses Reich einen Theil des Weltalls einnimmt, der nicht weniger als siebenhundertzwei und siebenzig Millionen Meilen im Durchmesser hat.“

„Aber wie?“ — rief hier der junge Oekonom. — „Eine solche Entfernung kann ich mir ja gar nicht denken!“

„Nun“ — sagte der Meister — „so will ich es versuchen, Dir deutlicher zu werden. Denke Dir ein Pferd, das ein ausgezeichnete Renner ist. Wenn nun dieses Pferd zur Zeit von Moses Geburt — also vor vierthalbtausend Jahren — angefangen hätte, diesen Raum in vollem Laufe zu durchrennen, ohne auch nur einen Augenblick zu ermüden und nachzulassen, so würde es jetzt, nach drei Tausend und dreihundert Jahren, erst die Hälfte dieses Weges zurückgelegt haben!“

„Großer Gott!“ — riefen die Freunde wie aus einem Munde — „welche ungeheure Entfernung!“

„Und doch!“ — setzte der Meister hinzu — „verschwindet auch diese Entfernung wie ein Nichts gegen den Raum, der uns von den Fixsternen trennt. Einer derselben, der Sirius, ist von uns nahe an



vier Billionen Meilen entfernt, und würden wir, mit den Flügeln der Gedanken, auch diesen erreichen können, so stünden die fernsten, von dem großen Astronomen Herschel beobachteten Sternensysteme doch noch 35,000 mal weiter von uns, als dieser Sirius."

Der Meister blieb abermals stehen. Man war an der Thür seines Gartens angekommen. Freundlich schüttelte er jedem seiner Jünger die Hand und sagte: „Lebt wohl, meine Freunde! Wir haben heute einen schönen Abend mit einander verlebt. Möge der Blick in die unendlichen Räume des Weltalls Euch auf die Ahnung der Größe desjenigen Geistes führen, der nicht nur unsere kleine Erde, sondern alle jene Millionen und Millionen Welten und Sonnen umfaßt, durchdringt, trägt und erhält, die in der Unendlichkeit ihre ungeheuren Bahnen ziehen, — jenes unerforschlichen Wesens, das wir Gott, das wir den Weltengeist nennen!"

---

Die nächtliche Unterredung hatte auf den kleinen Freundeskreis einen tiefen Eindruck gemacht. Schweigend trennte man sich und jeder ging, in Gedanken verloren, seiner Behausung zu. Dem jungen Dehnomen aber war es, als er so über das Feld dem Landgute entgegenschrilt, auf welchem er wohnte, als sei er in eine ganz neue Welt versetzt.

„So mag es wohl einst den Menschen gewesen sein“ — sagte er vor sich hin — „als sie Amerika entdeckten. Und doch ist das nur ein einzelner Erdtheil, während sich mir heute eine Unermeßlichkeit von Welten aufgethan hat. Wie? und wenn nun alle diese Welten belebt wären? Wenn es auch dort Wesen gebe, uns Menschen gleich, oder doch ähnlich wie wir? — Und Gott, der Weltengeist, wie ihn der Meister so schön nannte, — er ist auf allen diesen Sonnen und Welten? Sie alle umfassend und erhaltend?"

Johannes — so hieß der junge Mann — ging schweigend weiter; aber in Gedanken beschäftigte er sich mit allen diesen Fragen, die er sich vornahm, bei der nächsten Gelegenheit von dem „Unbekannten“ beantworten zu lassen. Aber wie ganz anders erschien ihm nun überhaupt der nächtliche Himmel. Welche Wichtigkeit, welche Bedeutung hatte nun jedes dieser Fünkchen für ihn. Er war ordentlich stolz auf die neu errungenen Kenntnisse und dünkte sich nie seiner Menschenwürde so freudig bewußt geworden zu sein, als heute.

Auch den andern jungen Männern erging es, wie ihm, und so

kam es denn, daß sie sich schon den andern Tag wieder zu der, für den gemeinsamen Spaziergang bestimmten Stunde in dem Garten des „Unbekannten“ einfanden.

Der kleine Kreis der Jünger bestand damals aus sechs Personen. Es waren, mit Ausnahme des Oekonomen Johannes, der erst neunzehn Jahre zählte, lauter Männer in gefesteterem Alter. Der älteste hieß Clemen. Er war Künstler, dabei ein stiller, bescheidener und ernstester Mensch, der gar viel Trübes und Trauriges schon erfahren hatte und deshalb sehr zurückgezogen lebte. Die Leute hielten ihn für menschenfeindlich; aber das war er nicht. Er wollte nur mit Niemandem umgehen, der nicht zu ihm paßte. Desto enger und inniger schloß er sich aber an den „Unbekannten“ an, sobald er diesen näher kennen gelernt hatte, und dies geschah mitten im Walde, wo sich beide — halb nach des „Unbekannten“ Ankunft — auf ihren einsamen Spaziergängen oft trafen.

Ein Dritter aus dem kleinen Kreise der Jünger hieß Hermann. Er war der Sohn eines Fabrikanten und arbeitete in seines Vaters Geschäft. Begeistert für alles Gute, Edle und Schöne und beseelt von dem Wunsche, die geistige und materielle Lage seiner Mitmenschen zu verbessern, wo und wie er nur könne, hatte sich Hermann auch in einen Verein aufnehmen lassen, der sich mit der Erziehung tüchtiger Schullehrer befaßte. Hier nun war er mit dem Meister zusammengetroffen und von einer Rede desselben so hingerissen worden, daß er den „Unbekannten“ um seine Freundschaft gebeten. Jetzt, nach sieben Monaten, hing er mit einer fast kindlichen Liebe an dem Meister; — ja er war von dem herrlichen Manne so begeistert, daß er für ihn, wie man zu sagen pflegt, durch Wasser und Feuer gegangen wäre.

Weniger stürmisch, aber gleich rechtlich und für alles Gute empfänglich war der vierte junge Mann, der Jonas hieß. Er gehörte dem Judenthume an und besaß ein kleines Geschäft, in dessen Betrieb er eben so unermüdblich als ehrlich war. Der „Unbekannte“ hatte einem seiner Kinder das Leben gerettet und so knüpfte Jonas das doppelte Band der Dankbarkeit und der Hochachtung an den Meister. Um keinen Preis der Welt wären ihn übrigens die Stunden feil gewesen, die er — gemeinsam mit den Uebrigen — im Umgange des „Unbekannten“ verlebte. Pfl egte er doch von ihnen zu sagen: daß sie ihn erst zu einem wahren, sich selbst bewußten Menschen gemacht hätten.

Die zwei übrigen Freunde endlich, Karl und Valentin, waren junge Handwerksleute. Aufgeweckte Köpfe, voll gesunden, tüchtigen



Menschenverstandes und begabt mit einem ehrlichen, bieberen Herzen. Da sie so viel von des „Unbekannten“ Menschenfreundlichkeit und seiner Bereitwilligkeit, Anderen zu dienen, gehört hatten und selbst einen mächtigen Drang nach geistiger Ausbildung in sich trugen, so waren sie von selbst zu dem Meister gekommen und hatten ihn so bescheiden und aufrichtig um Erlaubniß seines Umgangs gebeten, daß sie dieser auch mit Freuden in den kleinen Kreis seiner Jünger aufnahm.

So waren denn hier fast alle Stände durch gute und edle Menschen vertreten, und selten möchte sich ein schöneres und innigeres Freundschaftsverhältniß auf Erden gestaltet haben, als das zwischen dem Meister und seinen Jüngern, und jenes unter den Freunden selbst. Aber das Schönste einer ächten und wahren Freundschaft ist, daß sie in demselben Grade wächst, in welchem sich die Befreundeten in einem gemeinsamen, edlen Streben aufschwingen. So gaben auch hier die wenigen Blicke, welche der Meister seine Jünger in die Tiefen des nächtlichen Sternenhimmels hatte werfen lassen, den Freunden neue Vereinigungspunkte. Namentlich brachte Jeder, als sie sich den kommenden Tag in der Wohnung des Meisters wieder fanden, den gleichen Wunsch mit, und der bestand, als der Meister sie darum frag, darin: noch mehr über die Sterne zu erfahren.

Aber der „Unbekannte“ hatte diese Bitte schon vorausgesehen. Sie war ihm ein liebes Zeichen von der Wißbegierde seiner Schüler, und mit der ihm eigenen, stillen Freude sagte er daher:

„Nun denn, liebe Freunde, ich will Euren Wunsche gern entsprechen. Wenn die Nacht eingetreten ist, sollt Ihr dann auch den Sternenhimmel durch ein Fernrohr sehen und mit eignen Augen in dem großen Evangelium lesen, das dort oben vor den Blicken der Menschen aufgeschlagen liegt. Bis zum Untergange der Sonne aber wollen wir hier im Garten auf- und abgehen und uns vor allen Dingen mit den Kräften bekannt machen, die das ganze Weltall nach ewigen Naturgesetzen regieren und namentlich auch alle jene Millionen Sonnen und Welten, die wir als Sterne sehen — frei im unermesslichen Raume schwebend — ihre Bahnen führen.“

Die Freunde waren gern bereit und der Meister hub an:

„Schwere ist ein Wort, das allgemein bekannt ist, vielleicht aber doch von gar manchen Menschen nicht verstanden wird. Wie würdest Du, Johannes, uns seine Bedeutung klar machen?“

„Alle Körper“ — antwortete Johannes — „fallen, wenn sie nicht unterstützt werden, in lotrechter Richtung zur Erde, d. h. sie

haben Schwere; auch üben sie, wenn etwas unter ihnen liegt, einen Druck auf die Unterlage, d. h. sie haben ein bestimmtes Gewicht."

"Und worin liegt hier der Grund?"

Johannes wußte es nicht; Clemon aber sagte: "In der Anziehungskraft der Erde?"

"Ja" — versetzte der Meister — "und die große Masse der Erdkugel ist es denn auch, die, vermöge dieser Anziehungskraft, alle Gegenstände im Bereiche der Erde und an ihrer Oberfläche festhält. Würde z. B. das Gesetz der Schwerkraft (oder Anziehungskraft, wie man es auch nennt,) auf unserer Erde nicht herrschen, so würde die Umdrehung der Erde um ihre Achse zur Folge haben, daß alle auf ihr befindlichen Körper hinweggeschleudert würden. So aber bewirkt also die Schwerkraft oder Anziehungskraft der mächtigen Erdkugel, daß alle Körper auch bei ihrem Umschwunge ruhig auf ihrer Oberfläche verharren, ja daß kein Gegenstand jemals aus ihrem Bereiche entfliehen kann. Nun aber ist die Sonne, wie wir wissen, 1,279,300mal so groß wie die Erdkugel, d. h. die Sonne verhält sich zur Erde, wie etwa eine Kugel von drei Fuß im Durchmesser zu einem Sandkörnlein. Da nun aber auch die Sonne nach dem großen, ewigen und allgemeinen Naturgesetze, gegenüber der Erde und allen Planeten die Kraft der Anziehung besitzt, was wird geschehen müssen?"

"Die Sonne wird die Erde und alle Planeten vermöge dieser Anziehungskraft an sich ziehen!" — sagte Jonas.

"Aber" — rief hier Johannes und blieb stehen — "da müßten ja die Erde und alle übrigen Planeten in die Sonne fallen."

"Das müßten sie auch" — entgegnete freundlich der Meister — "wenn die Planeten nicht von Haus aus eine Bewegung hätten, welche nicht nach der Sonne hin gerichtet ist; sie wollen sich insofgedessen immer mehr von der Sonne entfernen; sie besitzen, wie man zu sagen pflegt, eine Schwung- oder Centrifugalkraft. Während nun die Schwungkraft die Erde und alle Planeten immer weiter von der Sonne entfernen will, zieht sie die Anziehungskraft — auch Centripetalkraft genannt — immer wieder nach der Sonne zu, und so kommt es, daß jene Weltkörper, stets fortstrebend und stets doch festgehalten, sich unaufhörlich in ganz bestimmten Bahnen um die Sonne bewegen."

"Ich verstehe das noch nicht!" — sagte Johannes.

Der Meister nahm einen Stein, band ihn an einen Faden, ließ die Freunde etwas zurücktreten, und schwang den Stein alsdann über seinem Haupte, so daß derselbe unaufhörlich einen Kreis beschrieb.



„Nun gebt acht,“ — sagte er — „hier sind beide Kräfte vertreten. Mit dem Faden halte ich den Stein fest, daß er sich keinen Augenblick von mir entfernen kann. Er vertritt also gleichsam — wenn ich die Sonne, der Stein die Erde vorstellten — die Anziehungskraft, die ja auch die Erde festhält. Würde nun aber die Anziehungskraft auch nur einen Augenblick aufhören, das heißt, würde ich hier den Faden loslassen, was wird dann geschehen?“

„Der Stein wird, in Folge des Schwunges, weit wegfliegen!“ — rief Johannes.

„Nun denn“ — sagte der Meister — „das wäre also die Wirkung der Schwungkraft. Ihr seht also, daß dieser Stein nur darum beständig im Kreise um mein Haupt fliegt, weil hier Schwungkraft und Anziehungskraft gleichzeitig wirken. Gerade so ist es bei der Erde und den übrigen Planeten, ja bei allen jenen unzähligen Weltkörpern der Fall, die wir als Sterne im unendlichen Raume ihre Bahnen ziehen sehen.“

„Was hält die Sonne? —“ frag Clemen.

„Vielleicht die Hauptsonne (Mittelpunktsonne, Centralsonne) unseres ganzen Sternensystems.“

„Und diese?“

„Vielleicht wieder eine größere.“

„Und diese?“

„Hier“ — sagte der Meister mit hohem Ernste — „hier rollt der Vorhang herab, mit dem der Ewige uns Staubgeborenen den Blick in die Tiefen seiner Werkstätte verhüllt. Auch die Kraft unserer Fernrohre, wie die unseres Denkvermögens, hat Grenzen. Achten wir sie, weil sie uns eine höhere Weisheit gezogen, und benutzen wir die Erkenntniß unserer Schwäche in diesen allzufernen Sphären, um desto rüstiger und freudiger auf demjenigen Gebiete zu forschen, das unserem Geiste und unserem Auge noch zugänglich ist.“

Er schwieg und Alle gingen still und in ernste Gedanken verloren einige Zeit auf und ab. Endlich hub der Meister wieder an: „Seht, Freunde, wie dort die Sonne wieder so herrlich niedersinkt. Ist es nicht, als sehe man ihr an, daß sie auch heute wieder mit frohem Bewußtsein auf ihr vollbrachtes Tagewerk zurückschaue? Wohl dem Menschen, der am Abende seines Lebens, wie sie, sein Haupt mit stiller Freude niederlegt, weil ihm sein Herz sagt: Du hast deine Pflicht gethan!“

„Und wie oft ist sie schon so untergegangen“ — setzte Clemen hinzu — „und hat den Menschen diesen hohen Gedanken vor die Seele

gerückt; aber haben sie denn bis heute gelernt, wie die Sonne, durch Licht und Wärme, so durch Vernunft und Liebe zu wirken? Ach nein! Die Wenigsten verstehen ja die Sprache der Natur, und sahen in der Sonne, und sehen noch in ihr nichts als einen Flammenball, der da kommt und geht, um ihnen den Tag zu bringen, damit sie erwerben und genießen, — und die Nacht zurückläßt, um sich zu neuem, flachem Treiben zu stärken.“

„Sei nicht ungerecht, mein Freund,“ — entgegnete der Meister — „es gab von jeher edle Menschen, die die Sprache der Natur verstanden. An uns aber ist es, auch denjenigen diese Sprache verständlich und zugänglich zu machen, die bis dahin noch keinen Sinn für sie hatten.“

„Das wird schwer halten!“ — meinte Elemon.

„Mag sein!“ — versetzte der Unbekannte. — „Aber wie herrlich wird der Erfolg unsere Mühe lohnen. Wahrlich, wahrlich ich sage Dir! Wenn die Menschen erst einmal mit klaren Blicken in dem großen Evangelium der Natur zu lesen vermögen, ist für sie der Morgen einer glücklicheren Zukunft angebrochen.“

„Meister!“ — fiel hier Karl, einer der jungen Handwerker, ein — „ist denn die Sonne kein Flammenball?“

„Nein, mein Sohn,“ — entgegnete der „Unbekannte“ — „sie ist eine Weltkugel, wie unsere Erde, befindet sich aber in glühendem Zustande und ist von Gasmassen umgeben, ähnlich wie unsere Erde bei trübem Wetter von Wolken umgeben ist. Indessen ist die Sonne nicht überall gleich hell, sie zeigt von Zeit zu Zeit dunkle Flecke.“

„Flecke?“

„Ja, dunkle Flecke!“

„Und was sind diese Flecke!“

„Viele halten diese Flecke für Wolken von Dämpfen, welche aus der glühenden Sonnenmasse aufsteigen, Andere für Schlackenmassen, welche auf der flüssigen Oberfläche schwimmen; doch hat man eine bestimmte Ansicht hierüber noch nicht gewinnen können. Andererseits brechen aus der Sonnenmasse zeitweise brennbare Gase hervor, welche viele Meilen hoch aufsteigen und die sogenannten Protuberanzen bilden. Neben den Sonnenflecken bemerkt man oft besonders helle Stellen, welche Sonnenfackeln heißen.“

„Und die Sonne selbst ist die große Fackel!“ — rief Johannes begeistert — „die der Erde und ihren Bewohnern den Tag und mit



ihm das Leben giebt. Was sollte aus meinem Saatkorn werden ohne ihren warmen, lichten Strahl?"

„Frage lieber“ — sagte der Meister — „was wäre unsere ganze Erde sammt allen Planeten ohne die Sonne? Was anders, als ungeheure, riesige — aber todtte Massen!“

„O Gott!“ — fiel hier Hermann, der junge Fabrikant, ein — „wie ganz anders, wie viel höher und interessanter erscheinen uns doch die Dinge um uns her, wenn wir von ihrer oberflächlichen Anschauung zu einer ernsteren und tieferen Betrachtung derselben übergehen. Muß ich es doch zu meiner Schande gestehen: ich bin jetzt sechsundzwanzig Jahre alt geworden, habe die liebe Sonne so tausend und abertausendmal auf- und niedergehen sehen und nie darüber nachgedacht, was sie denn eigentlich sei? Heute erst weiß ich es; aber sie ist mir damit auch doppelt lieb geworden; während ich mit einem gewissen, edlen Stolze fühle, wie ich mich durch dies Wissen und Erkennen über die Thiere emporhebe, die nur, wie ich selbst früher, Sonne, Mond und Sterne stumpfsinnig anschauen.“

„Es geht mir auch so!“ — versetzte Johannes — „und es kommt mir ordentlich dabei vor, als ob ich jetzt doppelt lebe und doppelt so viel Freude hätte; denn die Sonne leuchtet mir jetzt nicht mehr allein und erwärmt mich, — nein! ihr Anblick erregt jetzt auch eine ganz neue Welt von Gedanken in mir. Ja! seit der Meister uns mit der Sternkunde vertraut gemacht hat, bin ich nicht mehr allein. Ich habe ja Tag und Nacht bekannte Wesen um mich, die mir in jeder freien Minute, in jeder stillen Stunde einen reichen Stoff zum Denken geben.“

Der Meister reichte freudig lächelnd seinem Johannes die Hand; dann sagte er: „Fahre nur fort, mein Sohn, in dem großen, in dem ewigen Evangelium der Natur zu lesen, und dies höhere geistige Leben, was Dir jetzt aufgegangen ist, wird Dich mehr und mehr erfassen und beglücken, — Tausende von Vorurtheilen werden Dir schwinden, — Du wirst ein immer edlerer und besserer Mensch werden und in Deinem wärmeren Herzen und in Deinem reicheren Geiste bald jene stille Seligkeit, jenen hohen Seelenfrieden finden, der die Krone dieses Lebens ist.“

Eine Pause entstand. Jeder fühlte zu mächtig, welche tiefe Wahrheit in den Worten des Meisters lag, als daß ihr Eindruck nicht länger nachgewirkt haben sollte. Die Sonne war unterdessen unterge-

gangen, und nur die Gipfel der höheren Berge erglühten noch in ihrem scheidenden Lichte.

„Ihr Licht verglüht!“ — sagte der Meister endlich. — „Aber wißt Ihr auch, Freunde, auf welchen Flügeln dieses Licht zu uns eilt?“

„Nun?“ — frugen Alle.

„Auf den Flügeln der Gedanken, könnte man in dichterischem Schwunge sagen!“ — fuhr der Meister fort. — „Denn wißt: Das Licht der Sonne legt seinen Weg bis zu uns, also eine Entfernung von ungefähr 20 Millionen Meilen, in 8 Minuten 20 Sekunden zurück.“

„Ist das möglich?“ — riefen die Freunde.

„Ja!“ — sagte der Meister. — „Es ist nicht nur möglich, sondern es ist sogar als wahr erwiesen.“

„Nun“ — rief Johannes — „von der Schnelligkeit kann ich mir keinen Begriff machen!“

„So will ich Dir einen Begriff davon geben“ — versetzte der Meister. — „Wenn ein Dampfwagen 7 Meilen in einer Stunde zurücklegt und man könnte mit einem solchen die Reise von der Sonne bis zur Erde machen, so würde man bei all seiner Schnelligkeit nicht weniger als 350 Jahre brauchen, um diesen Weg zurückzulegen; . . . . 350 Jahre, wozu die Lichtstrahlen 8 Minuten 20 Sekunden bedürfen!“

Die Freunde konnten sich vor Staunen nicht fassen, und da der Meister sah, daß sie immer noch keinen richtigen Begriff von der Sache hatten, so versuchte er noch eine andere Erklärung, indem er sagte:

„Ihr entsinnt Euch, daß jüngst bei einem großen Feste, da drüben an den Bergen, Kanonen aufgeführt waren, die dann in bestimmten Zeitabschnitten abgefeuert wurden. Ihr werdet Euch ferner erinnern, daß wir bei diesem Abfeuern der Geschütze hier standen. Welche Bemerkung machten wir nun damals?“

„Wir fanden, daß der Schall sich langsamer fortpflanzt, als das Licht,“ — versetzte Jonas.

„Woraus schlossen wir das?“

„Daraus“ — rief Johannes — „daß wir, so oft eine Kanone abgefeuert wurde, denn Knall immer erst einige Sekunden später hörten, als wir den Blitz sahen, während doch bei dem Abfeuern an Ort und Stelle der Blitz und der Knall gleichzeitig wahrgenommen werden.“

„Dies gab uns also mit Recht den Beweis, daß sich der Schall langsamer fortpflanzt, als das Licht. Und doch war gewiß auch die Fortpflanzung des Schalles eine ungeheuer schnelle zu nennen, da er



von jenen Bergen bis zu uns nur wenige Sekunden brauchte. Nun denn" — fuhr der Meister fort — „könnte man eine Kanone auf der Sonne abfeuern und den Knall auf unserer Erde hören, so würde es, nach genauer Berechnung, 15 Jahre dauern, bis der Schall zu uns gekommen wäre.“

„Und das Licht braucht dazu nur 8 Minuten 20 Sekunden!“ — wiederholte Johannes immer noch staunend.

„Und legt in dieser Zeit 20 Millionen Meilen zurück!“ — sagte Clemen.

„Gewiß eine ganz außerordentliche Schnelligkeit!“ — schloß der Meister. — „Und doch werden wir, — wenn wir gelegentlich den Sternenhimmel noch weiter beobachten, — uns davon überzeugen, daß es da oben unter den Weltkörpern Raumentfernungen giebt, die so ungeheuer sind, daß selbst die gedankenschnellen Lichtstrahlen Jahrtausende bedürfen, um sie zu durchlaufen.“

„O Gott!“ — sagte hier Clemen dumpf und bekümmert — „was ist doch der Mensch für ein Wurm, für ein Stäubchen, für ein Nichts gegen diese Größen des unermesslichen Weltalls!“

„Bohl ist er gegen sie ein Nichts!“ — versetzte der Meister mit milbem Ernste, indem er seine Hand vertraulich auf Clemen's Schulter legte. — „Aber, lieber Freund, vergessen wir nicht: jene ungeheuren Weltkörper sind doch nur todte Massen, dem kleinen Menschen aber gab Gott den Geist . . . . gab er Verstand und Vernunft, damit er denke, forsche, prüfe und sich eben dadurch über die todten Massen bis zu ihm erhebe, bis zur Seligkeit des selbstständigen und freien Schaffens und Wirkens!“

Und mit diesen Worten gab der Meister den Jüngern ein Zeichen, ihm in das Haus zu folgen. Es war Nacht geworden, und er hatte ja versprochen, sie einige Blicke durch sein Fernrohr in die Tiefen des nächtlichen Himmels werfen zu lassen.

Das Fernrohr war bald aufgestellt, und der erste Gegenstand, auf welchen es der Meister richtete, war der Mond.

Clemen schaute zuerst hinein. Kaum aber hatte er das Auge daran gebracht, als er ein über das anderemal ausrief: „O Gott! wie herrlich! — wie wundervoll!“

„Und was siehst Du?“ — frug Johannes.

„Ich sehe den Mond“ — versetzte Clemen, ohne sein Auge von

dem Fernrohre wegzuwenden — „als eine große, riesige Scheibe — fast wie einen ungeheuren Gypsabguß — und die Flecke, die wir mit bloßem Auge in ihm zu sehen pflegen, sind wunderschöne Landschaften mit zahllosen Bergen und Thälern, tiefen Abgründen und leuchtenden sonderbaren Streifen! — — Und welches Farbenspiel vom blendendsten Weiß bis zum tiefsten Stahlgrau und Grünlichgrau!“

Elemon, der sonst so stille, ernste Mann, war ganz begeistert. Er konnte sich nicht satt sehen und es hielt den Anderen schwer, ihn von dem Fernrohre wegzubringen.

Aber ging es bei den Anderen besser? — Nein, wahrlich nicht! Sie alle waren außer sich über die Pracht des Unblißes, der so neu, so groß, so erhaben war.

„Das hätte ich doch nimmermehr gedacht!“ — rief jetzt Johannes, der schon zum zweitenmale hinter dem Tubus saß, — „daß man auch nur einen einzigen jener Himmelskörper so genau sehen könnte! — Du lieber Gott! wer das einmal gesehen hat, der kann freilich nicht mehr daran zweifeln, daß die Himmelskörper Welten sind, wie unsere Erde. Da sehe ich ja die Berge und die Thäler, als ob ich sie mit Händen greifen könnte. Aber doch haben dort die Gebirge eine sonderbare Form, fast alle wie Ringe.“

„Deshalb nennt man sie auch Ringgebirge!“ — versetzte der Meister.

„Ich sehe aber auch lange Reihen solcher Gebirge, die wie riesige Wälle aussehen und eine ebene Fläche einschließen.“

„Die nennt man von diesen Wällen und Ebenen: Wallebenen. Und findest Du nichts Auffallendes in der Mitte dieser Ebenen?“ — frug der „Unbekannte.“

Johannes beobachtete mehrere derselben genauer, dann rief er plötzlich: „Ja! fast in jeder dieser Wallebenen liegen Berge!“

„Die darum Centralberge heißen.“

„Und fast alle diese Berge“ — fuhr Johannes fort — „zeigen weite, schlundartige Crater.“

„Was ist das: ein Crater?“ — frug Valentin.

„Crater nennt man die Oeffnungen der feuerspeienden Berge, aus welchen diese Feuer, Asche, Steine und Lava schleudern!“ — versetzte Hermann.

„Nun!“ — fuhr Johannes fort — „so muß es auf dem Monde zahllose feuerspeiende Berge geben, denn ich sehe einen solchen Schlund neben dem andern!“

„In der That“ — sagte der Meister — „hat man bis jetzt über



1500 Ringgebirge und mehr denn 50,000 solcher schwarzer Schlinde, solcher Crater, auf dem Monde gezählt. Häufig kommt es dabei vor, daß mehrere dieser Crater — manchmal bis zu 10 oder 12 — reihenweise, wie Perlschnüre aneinander gereiht sind. In anderen, ähnlichen Verbindungen ist ihr Zusammenhang sogar noch inniger. Denn es geht eine Art von Thor von einem Crater in den andern, und so wird oft ein Kanal mit rundlichen Seitenausbiegungen daraus. Am Nordrande des Ptolomäus z. B. stehen sechs solcher Crater geradlinig an einander gereiht, was einen reizenden Anblick gewährt!“

„Ptolomäus?“ — wiederholte Johannes, indem er aufstand und Jonas Platz machte. — „Was ist das?“

„Das ist der Name einer Gebirgslandschaft auf dem Monde!“ — sagte der Meister.

„Haben denn die Berge auch dort Namen?“ — rief Karl erstaunt.

„Ja, mein Sohn,“ — fuhr der Meister fort — „man ist mit der Erforschung und Kenntniß der Mond-Welt bereits soweit gekommen, daß man die schönsten Landkarten vom Monde besitzt. Alle Berge, Thäler, Ebenen u. s. w. haben dabei ihre Namen und sind auf das genaueste ausgemessen.“

„Wie groß ist denn die ganze Mondkugel?“ — frug hier Jonas.

„Die Mondkugel,“ — entgegnete der Meister — „ist 468 geographische Meilen im Durchmesser groß. Ihr wißt ja, was „Durchmesser“ ist?“

Valentin verneinte und der Meister fuhr fort: „Durchmesser“ nennt man jede gerade Linie, die durch den Mittelpunkt eines Kreises oder einer Kugel geht und den Kreis oder den Umfang der Kugel in zwei einander gegenüberstehenden Punkten berührt. Die Hälfte dieser Durchschnittslinie nennt man dann den „Halbmesser“. Der Mond hat also 468 Meilen im Durchmesser; oder anders gesagt, wenn man eine sechs Meilen dicke Schale von unserer Erdkugel abhobe, so könnte man daraus ungefähr eine Kugel von der Dicke des Mondes bilden.“

„Und wie weit ist er von uns entfernt?“ — frug Jonas weiter.

„Seine mittlere Entfernung von uns beträgt 51,806 Meilen!“ — entgegnete der Meister. — „In jener Entfernung nun kreist der Mond unermüdlich um unsere Erde, und zwar vollbringt er diesen Lauf regelmäßig in 27 Tagen, 7 Stunden, 43 Minuten und  $11\frac{1}{2}$  Sekunden, — in einem Zeitraum, der schon den Alten Veranlassung gab, das Jahr in zwölf Monde oder Monate zu theilen. Mit unserer Erde aber macht er zugleich im Laufe eines jeden Jahres die Reise

um die Sonne und wird daher auch, als ihr treuer Begleiter, ihr Trabant genannt."

"Was sind aber die großen, dunkeln Flecke, die ich dort sehe?" — fiel hier Jonas fragend ein.

"In früheren Zeiten" — sagte der Meister — „hielt man diese Flecke, die man schon mit dem unbewaffneten Auge erkennen kann, für Meere. Jetzt aber hat es sich herausgestellt, daß es auf dem Monde gar kein Wasser, folglich auch weder Meere noch Seen und Flüsse giebt. Die dunkeln Flecke sind daher wohl nur Gegenden, deren Bodenbeschaffenheit der Art ist, daß sie die Lichtstrahlen weniger zurückwerfen. — Aber zeigt sich denn nicht Eurem Auge noch eine ganz auffallende Eigenthümlichkeit des Mondes?"

"Freilich!" — versetzte Jonas — „Ich sehe da ganz wunderbare glänzende Lichtlinien, bald gerade laufend, bald mit mäßigen Krümmungen."

Auch die Anderen schauten jetzt noch einmal nach einander durch das Fernrohr.

"Das ist wirklich eine seltsame Erscheinung" — sagte Hermann dabei — „bald laufen sie vereinzelt dahin, bald gehen sie wie Strahlenbüschel von einem Punkte aus."

"Wie Landstraßen!" — rief Karl.

"Eher wie Lichtströme!" — meinte Clemen.

"Aber ich sehe ganz genau, wie sie ohne irgend ein Hinderniß selbst durch tiefe Abgründe gehen!"

"Auch haben sie keine Seitenadern!"

"Und kein rechtes Ende!"

"Wunderbar!"

"Und was sind denn jene zarten Lichtbänder?" — frug hier Clemen — „und wie nennt man sie?"

"Die Sternkundigen — die Astronomen — haben sie Rillen genannt!" — versetzte der Meister, — wahrscheinlich sind es die Crater langgestreckter Berge, sogenannte Längencrater. Genauer es hat man über diese ganz eigenthümliche Erscheinung noch nicht entdeckt, und wir müssen es daher den Forschungen der Zukunft überlassen, ob es ihnen gelingen werde, den Menschen die Auflösung für dieses Räthsel zu verschaffen. Hat doch kein sterbliches Auge noch alle die wunderbaren Erscheinungen unserer eigenen Erde ergründet, kann es uns da wundern, wenn uns auf jenen so weit entfernten Himmelskörpern noch manches räthselhaft bleibt? Nur Eines tritt hier klar und entschieden vor unseren Geistesblick, und dies ist die wunderbare



Mannigfaltigkeit in den unermesslichen Gebieten der Natur. Und wenn auf dem Monde, der uns doch von allen Himmelskörpern am nächsten steht, schon eine solche Verschiedenheit in den Gestaltungen und Bildungen desselben vorkommt, welche namenlose Fülle von Abwechslungen in Formen und Wesen mögen erst die zahllosen Welten darbieten, die für solche Betrachtungen für uns zu entfernt, im Oceane der Unendlichkeit schwimmen.“

„Wesen?“ — wiederholte Johannes. — „Ich wollte schon lange fragen: Sind denn jene Himmelskörper bewohnt?“

„Ohne Zweifel!“ — entgegnete der Meister. — „Habt Ihr jemals ein Sonnenmikroskop gesehen?“

Clemon und Hermann bejahten es; den Uebrigen war dies herrliche Vergrößerungswerkzeug unbekannt.

„Nun denn“ — fuhr der Meister fort — „so werdet Ihr, die Ihr es sehet, Euch erinnern, daß, wenn man einen Tropfen Wasser unter das Sonnenmikroskop bringt, derselbe bis in das Unglaubliche vergrößert und von Tausenden von kleinen Thierchen belebt erscheint.“

„Ja!“ — sagte Hermann — „die sich fröhlich in demselben, wie in einem Meere tummeln.“

„Und dieß ist bei jedem einzelnen Tropfen Wassers der Fall!“ — fuhr der Meister fort — „Ja, mit diesem Riesenvergrößerungsglas entdecken wir sogar, daß es fast kein Stäubchen, kein noch so unbedeutendes Fleckchen auf der Erde giebt, das nicht von einer Menge, unserem Auge durch ihre Kleinheit nicht mehr sichtbaren, Thierchen bewohnt wird. Wenn nun die Natur — wenn der ewige, unendliche Weltgeist in seiner unergründlichen Weisheit — jedes einzelne Tröpfchen Wasser, jedes Sandkorn auf dieser Erde mit lebenden Wesen bevölkert hat, wie wäre es denklich, daß jene riesigen Weltkörper, von welchen die meisten sogar viel größer sind, als unsere Erde, unbewohnt wären? Nein! gewiß erfreuen sich auch auf ihnen Millionen und Millionen Wesen des Lebens, nur werden diese Wesen freilich auf den meisten Himmelskörpern anders organisirt und gebaut sein müssen, als wir.“

„Warum denn anders?“ — frug hier Valentin.

„O das ist klar!“ — rief Johannes — „wenn es ja z. B. auf dem Monde, wie wir vorhin gehört haben, kein Wasser giebt, so müssen die Bewohner jenes Weltkörpers schon ganz anders gebildet sein, wie wir.“

„Und dann“ — setzte der Meister hinzu — „der Merkur umkreist die Sonne so nahe, daß seine Bewohner dieselbe zehn mal



so groß sehen als wir. Es ist demnach vorauszusehen, daß Merkur auch in diesem Verhältnisse erleuchtet sei. Ein solches Lichtmeer aber könnten ja menschliche Augen nicht ertragen. Ein Blick — und wir wären auf ewig erblindet, möglicher Weise von der dort herrschenden Hitze (wenn auch die Wärme im gleichen Verhältnisse dort gesteigert ist) zu Asche verbrannt. Ganz umgekehrt muß es dagegen auf den fernen Planeten, auf dem Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun sein. Zieht doch Uranus seine ungeheure Bahn um die Sonne in einer Entfernung von fast 400 Millionen Meilen, so daß nun wieder die Bewohner des Uranus die Sonne 360mal kleiner sehen, als wir. Dort also wird der hellste Mittag in seiner Beleuchtung kaum einer unserer sternhellen Mitternächte gleichkommen und eine Kälte herrschen, unter welcher bei uns Alles erstarren müßte. Wenn also die Verhältnisse der verschiedenen Himmelskörper so sehr verschieden von denjenigen unserer Erde sind, so müssen die Geschöpfe, wenn überhaupt solche dort wohnen, nothwendigerweise auch sehr verschieden von uns sein. Aber ist denn dies nicht leicht möglich? Uebersehaut doch nur auf Erden eine Wiese, welche Mannigfaltigkeit der Blumen! — Und wäre der Fisch nicht ein Thor, wenn er denken wollte: „Es kann keine Landthiere geben, denn außerhalb des Wassers kann man ja nicht leben!“ — Der Fisch kann es freilich nicht; aber Millionen andere Geschöpfe hat die Natur in ihrem unendlichen Reichtum so gebildet, daß sie es können.“

„Mag dem also sein, wie es will!“ — schloß hier der Meister. — „Die Hauptursache bleibt, daß wir mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit annehmen können, daß alle jene Millionen und Millionen Weltkörper, die uns als Sonnen und Welten im uferlosen Raume der Unendlichkeit aufgegangen sind, — daß alle jene Myriaden Sterne, die unser Auge in stillen Nächten entzücken, mit Ausnahme vielleicht der in höchster Glühhitze befindlichen Sonnen — von lebenden Wesen bewohnte Welten sind. Und auf allen!... allen!... herrschen die gleichen Naturgesetze! Sie alle umweht und umfluthet, trägt und erhält derselbe Weltengeist. — Was ist also unsere Erde? — Ein Stäubchen im großen All! Ein Wassertropfen im Meere der Unendlichkeit, ein Tropfen, in dem sich die oft so aufgeblasene und eingebildete Menschheit bewegt und dahin schmilt, wie die kleinen Thierchen unter dem Sonnenmikroskope.“

Der Meister erhob sich: „Es ist spät geworden!“ — sagte er dann. — „Wir müssen uns trennen. Denkt über das nach, was Ihr vernommen, und Euer geistiger Gesichtskreis wird sich zu Eurer

Freude und Befeligung mächtig erweitern. Gelegentlich schauen wir dann auch nach den anderen Planeten.“

Und er drückte Jedem herzlich die Hand und alle schieden.

Den andern Tag begegneten sich Johannes und Hermann. Beide waren im Begriffe, zu dem „Unbekannten“ zu gehen.

„Willkommen, Freund!“ — sagte Johannes, indem er Hermann die Hand bot.

„Willkommen!“ — entgegnete dieser, und im Weitergehen spann sich folgendes Gespräch an.

„Wie geht es Dir?“ — frug der junge Oekonom.

„Recht gut!“ — versetzte der Andere. — „Ich bin wohl und heiter, und freue mich von einem Tage zum andern auf unsere Zusammenkünfte. Ich kann Dir gar nicht sagen, wie lieb sie mir geworden sind. Jeden Abend komme ich mit neuen Kenntnissen bereichert nach Hause.“

„So geht es mir auch, und wenn wir dann im Laufe des Tages auch nicht bei einander sind, so habe ich immer reichhaltigen Stoff zum Nachdenken.“

„Soll ich es Dir gestehen, daß ich durch unsere Zusammenkünfte ein ganz anderer Mensch geworden bin. Ich kann mich nicht recht darüber ausdrücken; aber ich fühle es. Ich bin besser, zufriedener, glücklicher geworden.“

„Wunderbar!“ — rief Johannes — „dasselbe fühle ich auch an mir! Vor allen Dingen habe ich an der Natur, am Leben, an der Welt mehr Interesse gewonnen. Sonst — nun ja! — da dachte ich: Du wirst Oekonom, weil Du doch irgend etwas werden mußt, um Dir Deinen Lebensunterhalt zu verdienen; und da war mir allerdings, als Sohn eines Landmannes, die Beschäftigung in der freien Natur lieber, als das Erlernen eines Gewerbes in dumpfer Werkstätte, oder der Handelschaft auf einem engen Comptoire. Aber ich betrachtete die Natur doch eben nur im Verhältnisse zu mir. Ich suchte zu lernen, wie ich ihr für mich den meisten Vortheil abgewinnen könne. Ueberhaupt dachte ich nur an mich und das Stückchen Land, auf dem ich einst wirthschaften wollte. Natürlich aber machte mich dieser enge, einseitige Gesichtskreis auch einseitig und kleinlich in meinem Denken, so daß ich über jedes Hinderniß gleich ärgerlich und verstimmt wurde. — Wie ganz anders ist das jetzt! — Jetzt besteht für mich die Natur nicht mehr aus den paar Aekern, die ich beplanze, sondern aus einer Unermeßlichkeit von Erscheinungen, die sich meinem



stauenden Geiste auf zahllosen Welten offenbaren, von welchen unsere Erde nur ein namenlos kleines Theilchen ist. Jetzt stehe ich nicht allein mehr für mich da, einzig mit dem Zwecke, mich so gut als möglich durch dies Leben durchzubringen, sondern ich fühle, daß auch ich ein Glied — wenn auch nur ein ganz kleines — der ungeheuren Wesenkette bin, die sich über alle diese Welten ausdehnt. Dadurch fühle ich mich aber auch gehoben. Ich bin mir meiner Würde als Mensch bewußt worden und weiß, daß ich nicht allein da bin, um zu essen, zu trinken, zu arbeiten und zu schlafen, sondern auch zu denken, geistig zu leben und als kleines Mädchen tatsächlich mit einzugreifen in den großen Mechanismus des Weltganzen. Und ich kann nicht genug sagen, wie mich das alles aufrichtet, heiter stimmt und zu doppeltem und hundertfachem Fleiße anspornt.“

„Geht mir es in unserer Fabrik anders?“ — rief Hermann. — „Bisher betrachtete ich unser Geschäft nie anders, als eine recht angenehme und ergiebige Erwerbsquelle; — jetzt muß es dies zwar für mich auch noch bleiben, allein, ich bin doch zur Einsicht gekommen, daß jede Fabrikanlage auch wesentlich in das allgemeine Leben, in das große Ganze eingreift. Wir beschäftigen über zweihundert Menschen. Ich muß mich schämen, wenn ich dir sage, daß mein Vater — der sonst ein sehr braver und rechtlicher Mann ist — diese vierhundert Hände nie anders, als Maschinen betrachtet hat. Kann aber der auch so denken, der auch nur ein einzigesmal im großen Evangelium der Natur — wie sich der Meister so schön ausdrückt — gelesen hat? Ja, wahrhaftig! seit ich mich mit der Natur mehr und mehr befreunde, erweitern sich nicht nur meine Kenntnisse, dehnt sich nicht allein mein geistiger Gesichtskreis aus, nein! Natur und Menschen werden mir auch lieber, und wie ich selbst zum Bewußtsein meiner Menschenwürde gelange, so ehre ich auch diese Würde selbst in dem geringsten meiner Brüder.“

„Und bist gewiß, wie ich, durch dies alles in Dir zufriedener und glücklicher!“ — sagte Johannes.

„Und“ — fiel hier Karl ein, der sich mit Valentin schon seit einiger Zeit unter stummem Gruße zu den beiden Anderen gestellt hatte — „welches Vergnügen gewähren Einem solche Stunden, wie wir sie mit einander verleben. Sonst, da saß ich wohl nach der Arbeit den ganzen Abend und oft bis tief in die Nacht im Wirthshause. Da wurde getrunken, gespielt und gestritten, und wie oft gab es Händel . . .“

„Und Verdrießlichkeiten aller Art!“ — ergänzte Valentin.

„Und das in saurem Schweiße verdiente Geld ging im Leichtsinne dahin!“ — fuhr Karl fort. — „Jetzt mag ich weder die Trink-



gelage, noch das Spielen mehr. Ja ich kann gar nicht begreifen, wie ich nur jemals Gefallen an diesen Dingen finden konnte. Und wie mir, so geht es auch Valentin und vielen unserer Kameraden; denn Ihr müßt wissen, Freunde, daß ich und Valentin unter den jungen Handwerkern der Stadt einen kleinen Verein gestiftet haben. Sonntags nämlich kommen alle diejenigen von uns, die Lust an Belehrung fühlen, in einem vorher bestimmten Wirthsgarten zusammen. Da lassen wir uns denn nach der Arbeit der Woche ein Gläschen Wein oder Bier gar gut schmecken, während ich den Kameraden alles dasjenige wieder vortrage, was ich und Valentin im Laufe der Woche vom Meister lernten.“

„Ja!“ — sagte Valentin — „und wenn es uns hie und da am Verständnisse fehlt, oder wenn wir uns über etwas noch genauer unterrichten wollen, so verschafft uns Clemon die nöthigen Bücher und wir lesen abwechselnd vor.“

„Ei!“ — rief Johannes freudig — „da habt Ihr ja in der That unserer Sache neue Jünger geworben.“

„So ist es!“ — versetzte Karl — „und nicht wenige!“

„Zu wie viel seid Ihr denn?“ — frug Hermann.

„Ohne uns beide: vier und dreißig!“ — antwortete Valentin.

„Und darf man denn auch einmal beivohnen?“ — warf Hermann ein — „das Ding gefällt mir und ich habe große Lust, ähnliche Sontagsunterhaltungen bei meinen Fabrikarbeitern einzuleiten.“

„Kommt nur, wenn Ihr wollt!“ — versetzte Karl — „Kommanden Sonntag sind wir auf dem Forsthaufe.“

Sie waren jetzt im Garten des „Unbekannten“ angekommen und fanden hier schon, obgleich es noch hell war, das Fernrohr auf einem Tische aufgestellt. Der Himmel war dabei so heiter, daß man an seinem ganzen Umkreise kein Wölkchen bemerkte. Clemon und Jonas aber standen neben dem Meister, der ihnen mehrere Mondkarten zur Ansicht vorgelegt hatte. Als sie von sämmtlichen Freunden durchgesehen worden waren, hub der Meister an: „Ihr seht, meine Lieben, ich bin bereit, mein Versprechen heute zu halten. Sobald es dunkel geworden ist, wollen wir einige der Planeten beobachten, bis dahin aber uns mit denselben überhaupt bekannt machen.“

„Welches ist denn derjenige Planet, der der Sonne am nächsten steht?“ — frug hier Valentin.

„Der Merkur!“ — versetzte der Meister. — „Er umkreist die Sonne in einer mittleren Entfernung von nahe acht Millionen Meilen.

Was aber wird nun wohl, — in Beziehung auf seinen Umlauf um die Sonne, — die Folge dieser Sonnennähe sein?"

„Daß Merkur viel kürzere Zeit, als die übrigen Planeten bedarf, um seine Bahn um die Sonne zu vollenden!" — rief Johannes.

„Ganz recht!" — sagte der Meister. — „Er umkreist denn auch in der That die Sonne in 87 Tagen, 23 Stunden, 15 Minuten und zwar mit einer solch' außerordentlichen Schnelligkeit, daß er in einem Tage 578,880 Meilen zurücklegt."

„Also hat ein Jahr für die Bewohner des Merkurs nur ohngefähr 88 Tage?" — frug Karl.

„Ja!" — entgegnete der Meister. — „Insofern wir eben die Umlaufszeit eines Planeten um die Sonne ein Jahr nennen."

„Da müssen aber die fernsten Planeten große Jahre haben!"

„Dem ist auch so."

„Wie lang ist denn z. B. das Jahr des Uranus?"

„Da Uranus die Sonne in einer Entfernung von nahe 400 Millionen Meilen umkreist, so braucht er, bis er ein einzigesmal um die Sonne herumgekommen ist, 84 Jahre. Nach der Art unserer Zeitrechnung ist demnach ein Jahr auf dem Uranus gleich ungefähr 84 unserer Jahre."

„Himmel!" — rief hier Karl.

„Ein Jahr auf dem Neptun aber, dem entferntesten Planeten," — fuhr der Meister fort — „macht sogar 165 unserer Jahre. Ihr könnt aus diesen Zahlen ohngefähr auf die ungeheueren Bahnen dieser Planeten schließen."

„Und wie groß ist der Merkur?" — frug Hermann.

„Er gehört mit zu den kleineren Planeten!" — antwortete der „Unbekannte." „Man könnte aus unserer Erde 25 solcher Kugeln, wie der Merkur ist, machen. Dagegen ist seine Dichtigkeit beträchtlicher."

„Ist das vielleicht dort der Merkur?" — rief in diesem Augenblicke Johannes, indem er auf einen lichtblühenden Stern deutete, der nicht weit von der untergehenden Sonne stand und wie ein prachtvoller Diamant strahlte.

„Nein, mein Sohn!" — sagte der Meister — „dieser schönste und glänzendste Stern unseres Firmamentes ist die Venus, also derjenige Planet, der in unserem Sonnensysteme der Sonne, nach dem Merkur, am nächsten steht."

„Ich dachte" — fiel Hermann ein — „man nenne diesen Stern den Abendstern?"



„Dies thut man auch!“ — fuhr der „Unbekannte“ fort. — „Da uns nämlich die Venus, ihrer Sonnennähe wegen, Morgens und Abends in der Gegend dieses Gestirns sichtbar wird, so nennt man sie auch den Morgen- oder Abendstern. Was uns aber die Venus namentlich interessant macht, ist, daß sie in den meisten Beziehungen der Erde, die wir bewohnen, ähnlicher erscheint, als irgend ein anderer Planet. Der Tag, das Jahr, die Gestalt, die Größe und Masse dieses Himmelskörpers sind nur wenig von den unsrigen unterschieden. Auch die Stärke des Sonnenlichtes kommt der auf der Erde am nächsten.“

„Aber die Venus steht doch der Sonne noch näher, als die Erde?“

„Die Venus zieht ihre Bahn zwischen dem Merkur und der Erde, in einer mittleren Entfernung von  $14\frac{1}{2}$  Millionen Meilen von der Sonne, — die Erde in einer Entfernung von 20 Millionen Meilen.“

„Und die Umlaufzeit?“

„Ist 224 Tage, 16 Stunden, 41 Minuten. Der Durchmesser der Weltkugel aber, die wir Venus nennen, beträgt 1698 Meilen, mithin fast ganz genau so viel, als der Durchmesser unserer Erde, der 1718 Meilen ausmacht.“

„O mein Gott! wie wunderbar berührt mich das!“ — sagte hier Johannes, das klare offene Auge auf den Abendstern gerichtet. „Wie oft schon habe ich diesen schönen Stern gesehen, wenn ich in der Frühe meinem Berufe nachging. Sein freundliches Blinken zog mich immer an, aber ich wußte eben nichts dabei zu denken, als: wie herrlich! — Und jetzt! wie ganz anders wird mir's um's Herz, wenn ich ihn ansehe und dabei denke: Du lichter Sternchen bist eine Weltkugel, wie diejenige, auf der ich lebe! Eine Welt voll Berge und Thäler, reich geschmückt mit allen Wundern einer gewiß noch üppigeren Natur, als die unsere. Auch auf dir wandeln wohl Wesen, mir ähnlich, vielleicht sogar vollkommener, edler, weiser als ich; — Wesen, die wohl gleich mir denken, fühlen, streben und wie wir nach Veredlung ringen!“

„Und“ — setzte der Meister hinzu — „wie jene Geschöpfe, bin auch ich ein Glied von der großen Wesenkette, die alle die Millionen und Millionen Sonnen und Welten umschlingt. Euch verwandt, erprobt mein Geist seine Göttlichkeit, indem er, durch die Unendlichkeit des Raumes dringend, euch begrüßt, und selbst jenen entfernten Welten, auf welchen ihr euch bewegt, ihre Wunder ablauscht, ihre Gesetze erforscht, ihre Bahnen berechnet.“



„O Meister!“ — rief hier Elemon. — „Wie sollen wir Dir es danken, daß Du uns mit der Sternenwelt und ihren Wundern — daß Du uns mit dem großen, erhabenen Evangelium der Natur bekannt gemacht hast. Jetzt erst hat ja „die Welt über uns“ Bedeutung und Leben für uns gewonnen!“

„Danken, meine lieben Freunde,“ — sagte der Meister mit gewinnender Herzlichkeit — „danken könnt Ihr mir dies am besten, wenn Ihr recht eifrige Jünger dieses großen und ewigen Evangeliums werdet, auf dem allein die Menschheit eine glücklichere und bessere Zukunft aufbauen kann. Belohnt aber bin ich vollkommen, wenn ich sehe, daß Ihr durch eine vertrautere Kenntniß mit der Natur edlere und eben darum auch glücklichere Menschen werdet.“

„Aber laßt uns auf einen andern Gegenstand zurückkommen. Der Sonne am nächsten steht also welcher Planet?“

„Der Merkur!“

„Und dann folgt?“

„Die Venus?“

„Und im dritten Kreise bewegt sich um die Sonne?“

„Die Erde.“

„Nun, daß sie eine Kugel von 1718 Meilen = 12,748 Kilometer im Durchmesser ist,“ — fuhr der Meister fort, — „habe ich soeben schon gesagt. Was nun ihre doppelte Bewegung betrifft, so kennt Ihr dieselbe.“

„Ja!“ — entgegnete Johannes. — „Die Erde dreht sich einmal unaufhörlich in je 24 Stunden um sich selbst, wodurch uns Tag und Nacht wird, und dann zu gleicher Zeit noch um die Sonne, wodurch wir im Laufe eines Jahres Frühling, Sommer, Herbst und Winter erhalten.“

„Und diesen Weg von 129 Millionen Meilen“ — sagte der Meister weiter — „durchschwirrt sie also in 365 Tagen, 5 Stunden, 48 Minuten und 46 Sekunden, und zwar in einer schiefen Bahn, die man die Ekliptik oder auch den Sonnenzirkel nennt. Dadurch kommt unsere Erde aber der Sonne zu einer gewissen Zeit im Jahre nahezu um 700,000 Meilen näher, als zur andern. Den Punkt, in dem dies geschieht, nennt man den Punkt der Sonnennähe, den entgegengesetzten den Punkt der Sonnenferne. Doch“ — unterbrach sich hier der Meister — „wir wollen das Weitere über unsere Erde auf einen andern Tag verschieben. Flüchtig möchte ich es nicht durchgehen, und zum Ausführlichen bleibt uns heute keine Zeit, wenn

wir noch von den übrigen Planeten sprechen und auch nur einen einzigen derselben beobachten wollen!"

„Ich werde Dich später einmal daran erinnern, Meister!“ — sagte Johannes.

„Thue das, mein Sohn!“ — fuhr jener fort. — „Wir kommen also an den vierten Planet, den Mars.“

„Kann man den Mars auch so leicht, wie die Venus, erkennen?“ — frug hier Valentin.

„Ja!“ — versetzte der Meister — „und zwar an seinem röthlichen Lichte, durch welches er sich von allen anderen Sternen unterscheidet.“

„Dann kenne ich ihn auch!“ — rief Hermann erfreut. — „Ich habe ihn oft angeschaut und mich über seinen rothen Schein gewundert.“

„Nun“ — fuhr der Meister fort — „jetzt sollst Du ihn auch noch näher, als nur dem Scheine nach, kennen lernen. Mars steht in seiner mittleren Entfernung schon 30 Millionen Meilen von der Sonne ab. Er braucht daher, um die Sonne einmal zu umkreisen, also zu seinem Jahre 686 Tage, 23 Stunden, 30 Minuten,  $42\frac{4}{10}$  Sekunden.“

„Vier zehntel Sekunden“ — wiederholte Karl staunend — „kann man denn das so genau berechnen.“

„Allerdings,“ — sagte der Meister — „bis auf den hundertsten Theil einer Sekunde und noch dazu auf Jahrhunderte hinaus. . . . Ihr staunt? — Ja, in der That, es ist ein herrlicher Beweis, einmal für die ewige, unumstößliche Gleichheit der Naturgesetze und ihrer Wirkungen im Weltall, und dann für die Göttlichkeit unseres Geistes, der in sich selbst die Fähigkeit trägt, so tief in den ewigen Haushalt einzudringen, — so genau diese still waltenden Gesetze zu berechnen.“

„Das ist ein wohlthuender Gedanke!“ — rief Elemen — „er erhebt uns wieder, wenn uns die Größen und Erhabenheiten, denen wir dort oben brgegen, niedergedrückt haben.“

„Er giebt uns das Gefühl unserer Würde!“ — sagte der Meister — „denn durch die Schöpfung sich schwingend, ihre Gesetze erforschend, ihre Größen und Räume messend . . . schwingt sich der Mensch zum Schöpfer selbst empor.“

„Und wie groß ist denn der Mars?“ — frug Karl.

„Er hält das geometrische Mittel zwischen Erde und Mond“ — entgegnete der „Unbekannte“ — „das heißt, er ist siebenmal so klein wie die Erde und siebenmal so groß wie der Mond.“



„Hat man denn auch bei ihm wahrgenommen, daß er eine Welt, ähnlich der unseren, ist?“ — frag Johannes.

„Gewiß!“ — fuhr der Meister fort — „auch schon bei Merkur und Venus, die, weil sie der Sonne näher, als die Erde stehen, die unteren Planeten genannt werden, hat der berühmte Astronom Schröter sehr hohe Berge entdeckt, — Berge, die sich in Bügen von vierzig bis sechzig Meilen hinziehen und oft bis 17,000 Meter erheben, also zu mehr als der doppelten Höhe der größten Berge unserer Erde. Vom Mars aber ist es sogar außer Zweifel, daß er eine Welt ist, ganz der unseren ähnlich. Wohl mögen daher auch seine Bewohner uns im Organismus in vielen Beziehungen sehr nahe kommen.“

„Und wodurch hat man denn diese Gewißheit erlangt?“ — frag Hermann.

„Das will ich Dir sagen!“ — versetzte der Meister. — „Schon in dem Jahre 1666 entdeckte ein Italiener mit Namen Cassini auf der Oberfläche des Mars verschiedene Flecke, von welchen die einen eine braunröthliche, die anderen eine grünliche Farbe hatten. Man schloß also — und wohl auch mit Recht — daß das braunröthliche das feste Land, das grünliche aber Meere seien. Spätere, mit verbesserten Fernröhren unternommene Beobachtungen bestätigten nicht nur diese Entdeckung, sondern fügten noch eine neue, höchst wichtige hinzu. Man fand nämlich, daß der Mars auch seinen Schnee und seine Schneezonen habe. Schiaparelli hat sogar eine Karte vom Mars entworfen, welche die Vertheilung von Wasser und Land deutlich erkennen läßt. Er nennt Mars eine zweite Erde.“

„Ist es möglich?“ — rief Johannes.

„Und das kann man sehen?“ — sagte ein Anderer.

Aber Valentin fiel ein und frag: „Was sind denn das: „Schneezonen.“

„Nun“ — erklärte Johannes — „Du weißt doch, daß es bei uns auf der Erde am Nordpol und am Südpol so kalt ist, daß dort alles beständig in Schnee und Eis erstarrt liegt. Diese von ewigem Eis und Schnee bedeckten Gegenden nennt man nun die Eis- und Schneezonen.“

„Und solche giebt es also auch auf dem Mars?“ — frag Valentin weiter.

„Hört nur!“ — sagte der Meister. — „Bei fortgesetzten Beobachtungen mit immer schärferen Fernröhren fand man also nicht nur jene braunröthlichen und grünlichen Flecke wieder, sondern es zeigten sich nun auch zwei weiße, sehr stark glänzende Flecke; und zwar



liegen diese weißen Flecke an den beiden Polen des Mars und werden abwechselnd größer und kleiner, je nachdem der betreffende Pol sich seinem Winter oder seinem Sommer nähert. Endlich haben weitere, sehr sorgfältige Beobachtungen auch noch ergeben, daß die Jahreszeiten, in welchen diese weißen Flecke am meisten zusammenschmelzen, mit der Mitte des Juli, und wenn sie sich erweitern, mit dem Januar unserer Erde übereinstimmen, das heißt: auch auf dem Mars fällt im Winter Schnee, der sich, sammt ewigem Eise, um die Pole jenes Planeten lagert und so Eis- und Schneezonen bildet, die im Winter sich ausdehnen und im Sommer mehr zusammenschmelzen. Wenn aber Schnee auf dem Mars fällt, so muß er auch einen ähnlichen Dunstkreis wie unsere Erde haben, und wirklich erblickte Schröter auch schon wolkenähnliche Verdickungen, die über die Fläche dieses Planeten, wie von Winden getrieben, vorüberzogen. Fassen wir dies nun alles zusammen, so kommen wir zu dem Schlusse: daß der Mars eine unserer Erde sehr ähnliche Welt sein müsse. Auch hat der Amerikaner Hall im Jahre 1877 unzweifelhaft festgestellt, daß der Mars zwei Monde hat. Die Temperatur in der Nähe des Marsäquators ist ungefähr dieselbe, wie die in unseren gemäßigten Zonen. Mars ist eben weiter von der Sonne entfernt als die Erde.“

„Welcher Stoff zum Denken!“ — sagte hier Clemon. — „Werden wohl die Bewohner des Mars auch so thörichte Geschöpfe sein, wie wir Menschen, von denen so viele sich einbilden, es gebe in der Schöpfung nichts mehr, was ihnen gleichkomme an Macht oder Ehre, oder Ruhm, oder Weisheit?! Hören, sehen, bemerken denn wir etwas von all dem Getriebe, daß da oben auf der kleinen Mars-Welt vorgeht? Ach nein! sie funkt so still und friedlich, gleichviel, ob sich ihre Bewohner jetzt in blutigen Kriegen zerfleischen, ob der Jammer über sie hinzieht oder die Freude. Wir merken von allem dem nichts — und so wird man auch dort schon nichts wissen von dem, was unsere Erde erschüttert und das Menschengeschlecht erbeben macht.“

„Darum sage ich Euch“ — versetzte hier der Meister feierlich und ernst — „dort oben steht mit Flammenschrift geschrieben: vor dem ewigen, unendlichen, alle diese Millionen Sonnen und Erden umfassenden Weltengeiste ist Eure kleine Erde nichts, als ein Wassertropfen im Meere der Unendlichkeit — und das ganze Menschengeschlecht neben den Myriaden Geschlechtern aller jener Welten so viel als ein Nichts. Wo bleibt da dein Stolz, deine Einbildung, o Men-

schenkind, als ob Gott sich nur mit deiner Erde besasse und den Würmchen, die als Menschen über die Scholle kriechen?! Nur als ein kleines, unendlich kleines Theilchen des Ganzen, gehörst du zu diesem, und nur wenn du dein Leben und Wirken von diesem Standpunkte aus betrachtest, wirst du beides nicht verfehlen!“

Ein längeres Schweigen war auf diesen Ausspruch des Meisters gefolgt. Jeder dachte über ihn nach und verglich im Stillen die Gottesanschauung, die ihm die Natur gegeben, mit jener, die er bis dahin gehegt.

Endlich hub der Meister wieder an: „Eine der wichtigsten Wahrheiten, die uns das große Evangelium der Natur kennen lehrt, ist die: daß durch das ganze Weltenall die gleichen Naturgesetze ewig gleich wirken. Es kann daher auch nie und nimmer etwas gegen die Natur und ihre Gesetze geschehen, da sonst die unverbrüchliche Ordnung des Weltganzen durchbrochen und gestört würde. Wie erstaunlich aber diese Ordnung in dem unermesslichen Haushalte der Natur ist, sahen wir ja schon daran, daß allen Planeten ihre Bahnen um die Sonne so genau zugemessen sind, daß man sie bis auf Minuten und Sekunden, ja bis auf die kleinsten Theilchen von Sekunden berechnen kann. Diese Ordnung in dem Haushalte der Natur ward aber auch noch auf folgende Weise herrlich bestätigt.“

„Um das Jahr 1772 lebte ein bedeutender Astronom, mit Namen Bode, der sich um jene Zeit hauptsächlich mit der Beobachtung der Planeten beschäftigte. Nun kannte man aber damals von den jetzt entdeckten Planeten noch nicht mehr als sechs, nämlich: Merkur, Venus, Erde, Mars, Jupiter und Saturn. Bode hatte nun gefunden, daß diese Planeten in gewissen, geordneten Verhältnissen von einander entfernt seien; nur Eines fiel ihm dabei auf, — nach dieser Ordnung war der Raum zwischen der Bahn des Mars und der des Jupiter viel zu groß, ja er fand bald durch scharfsinnige Berechnungen, daß, wenn keine Lücke in dieser Ordnung sein sollte, sich zwischen dem Mars und dem Jupiter noch ein Planet befinden müsse. In dieser Ueberzeugung forderte er denn alle damals lebenden und ihn befreundeten Astronomen auf, ihre Fernrohre mit doppeltem Eifer nach jener Gegend zu richten . . . . und siehe da! Bode's Berechnung und Voraussetzung beflätigte sich, und wie es die Ordnung erforderte, so fand sich auch zwischen der Bahn des Mars und jener des Jupiter ein Planet, dem man den Namen Ceres gab.“



„Indessen war immer noch etwas bei der neuen Entdeckung auffallend. Da Jupiter und Saturn ungeheure Riesen-Weltkugeln sind, so hatte man vermuthet, der neue Planet müsse — als ihnen nahe stehend, — auch ein sehr großer sein, und nun ergab es sich, daß die Ceres gerade im Gegentheil fast zu klein zum Beobachten war. Man schaute und schaute wieder in jene Gegend und fand dort nach und nach erst vier . . . dann acht . . . und bis auf unsere Tage über 200 ganz kleine Planeten, die Flora, Clio (Viktoria), Vesta, Iris, Metis, Hebe, Parthenope, Thetis, Asträa, Irene, Egeria, Eunomia, Juno, Ceres, Pallas, Hygiea, Psyche, Melpomene, Fortuna, Massilia, Lutetia, Thalia, Caliope, Themis, Phocäa, Proserpina, Euterpe, Bellona, Amphitrite, Urania, Euphrosyne, Pomona, Polyhymnia, Deukothea, Veda u. s. w. heißen, zusammengenommen aber auch „Planetoiden“ genannt werden.“

„Nun das ist aber seltsam!“ — rief hier Johannes. — „Wenn man ja weit über 200 kleine Planeten da fand, wo der Ordnung nach nur ein großer stehen sollte, so scheint es eben doch mit jener Ordnung nicht richtig!“

„Ganz recht!“ — versetzte der Meister — „so dachten auch Bode und seine Freunde. Und doch waren diese sämtlichen Astronomen überzeugt, daß es mit jener Ordnung seine Richtigkeit habe.“

„Das verstehe ich nicht!“ — sagte Johannes kopfschüttelnd.

„Sie verstanden es auch nicht,“ — fuhr der Meister fort — „aber das Forschen in dem unendlichen Gebiete der Natur, das Beobachten ihrer erhabenen Erscheinungen, das Kennenlernen ihrer Gesetze macht den Menschen bescheiden und vorsichtig im Urtheile. Man fing daher von neuem zu beobachten an, und so fand sich denn Folgendes: Die neu entdeckten kleinen Planeten zeigten durchweg, daß ihre Umlaufzeiten um die Sonne, sowie auch ihre mittleren Entfernungen von der Sonne alle nahe von gleicher Größe seien, daß sie somit wahrscheinlich zu einander gehörten. Und so ward man denn zu dem Schlusse geführt, daß allerdings — vielleicht vor Tausenden und Tausenden von Jahren hier das fünfte Glied in der Planetenreihe, jener Ordnung nach, als ein einziger großer Weltkörper seine Bahn gezogen habe, daß derselbe aber wohl durch die Wirkung innerer Kräfte zerborsten und zertrümmert worden sei.“

„So wären also jene kleinen Planeten, oder wie man sie auch nennt „Planetoiden“ nur Trümmer eines großen Weltkörpers?“ — frag Hermann.



„Es kann wenigstens sein, obgleich in neuester Zeit bedeutende Astronomen anderer Ansicht sind!“ — versetzte der Meister — „auch ist es sehr leicht möglich, daß sich, bei den immer besser werdenden Fernrohren und den fortschreitenden Beobachtungen des Sternenhimmels, noch mehr solcher „Planetoiden“ finden.“

„Wie groß ungefähr mögen denn diese Planetoiden sein?“ — frag hier Karl.

„Sie sind so klein“ — sagte der Meister — „daß man sie kaum beobachten kann. Wir wissen daher auch nur sehr wenig von ihnen. „Pallas“ zum Beispiel ist ohngefähr 1670mal kleiner als unsere Erde, während es 25,000 Kugeln von der Größe der „Vesta“ bedürfte, um eine Kugel von der Größe unseres Erdballs herauszubekommen. Ein Reisender, der täglich nur sechs Meilen zurücklegt, würde auf der „Vesta“ die Reise um die Welt in einem Monat vollendet haben.“

„Wunderbar!“ — rief Johannes.

„Wunderbar?“ — wiederholte der Meister — „ol des Wunderbaren werdet Ihr noch weit mehr hören, wenn wir nun die nächsten Planeten betrachten: Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun!“

„Das mag wohl sein,“ — entgegnete Johannes — „wenn Jupiter so groß ist, wie Du es uns angedeutet hast, Meister.“

„Die Erde, die wir bewohnen, ist ein Sandkörnchen neben ihm.“

„Und wie vielmal größer als sie ist er denn?“

„Ein tausend zweihundert und neunundsiebzigmal.“

„Wie?“

„Ist's möglich?“

„Ja! Man müßte in der That 1279 Kugeln wie unsere Erde zusammensetzen, um eine Kugel zu bilden, die der Weltkugel, die wir Jupiter nennen, gleich käme.“

„Und Saturn ist noch größer?“

„Nein! Jupiter ist der größte Planet, den wir kennen, und der zweite Hauptkörper unseres Sonnensystems. Ja er überwiegt sowohl an Umfang als auch an Masse alle anderen Planeten zusammen genommen und würde, wenn man die Sonne aus unserem Sonnensystem herausnehmen könnte, der Centralkörper des Systems werden.“

„Und wie groß sehen wir ihn?“

„Als ein kleines Sternchen, wenn auch von hellem Lichte.“

„Wie ist das möglich?“

„Weil er sich unserer Erde nicht mehr als bis auf 82 Millionen Meilen nähert. Um sich dann wieder bis auf 133 Millionen Meilen von ihr zu entfernen.“

„Berechter Gott!“ — rief hier Johannes — „daß sind ja Entfernungen, die man sich gar nicht mehr denken kann.“

„Und doch verschwinden sie gegen den Weg, den Jupiter in Begleitung seiner vier Monde zurücklegt, wenn er seine Bahn um die Sonne durch die ewig schweigenden Räume der Unendlichkeit zieht, — eine Bahn, die 655 Millionen Meilen . . . . ich sage sechshundert fünf und fünfzig Millionen Meilen . . . . beträgt, — eine Bahn, die zu vollenden er nahezu zwölf unserer Jahre braucht, während die Umdrehung um seine eigene Ase dabei so schnell ist, daß seine Bewohner nur fünf Stunden Tag und fünf Stunden Nacht haben.“

Die Freunde konnten vor Staunen kaum ein Wort hervorbringen. Vergeblich bemühten sie sich, sich Raumentfernungen von solcher Ausdehnung vorzustellen, und es drängte sich ihnen nur immer und immer wieder der Gedanke auf, welch' eine Unermeßlichkeit in dem Begriffe des Geistes liegen müsse, den der Meister mit dem Ausdruck „Weltengeist“ bezeichnete, und den man gewöhnlich, ohne nachzudenken, „Gott“ nenne.

Da fuhr der Meister, der ihrem Nachdenken einige Zeit gegönnt hatte, also fort:

„Merkwürdig ist es dabei, daß, wie sich auf Erden bei den Menschen und Thieren alles mehr oder weniger zu Familien gruppirt, auch solche Familien-Gruppen in unserem Planetensysteme vorkommen. So haben gewissermaßen Merkur, Venus, Erde und Mars eine gewisse Familienähnlichkeit; — sodann die „Planetoiden“ unter einander, und endlich wieder die Riesen-Weltkörper Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun!“

„Und worin bestehen denn diese verwandtschaftlichen Verhältnisse?“ — fragte Clemon gespannt.

„Die vier ersten“ — entgegnete der Meister — „unter welchen unsere Erde also einbegriffen ist, erfreuen sich einmal einer immerwährenden Nähe der Sonne; während die vier letzten sich immer weiter und weiter von ihr entfernen. Erde und Mars drehen sich ferner in ohngefähr 24 Stunden um ihre Ase, Mars hat also ähnliche Tage wie wir. Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun aber, die Riesen in der Planetenwelt, bewegen sich sämmtlich viel schneller um ihre Ase, haben also — nach unseren Begriffen — viel kürzere Tage und ungeheuer viel längere Jahre.“

„Und wie ist es mit Merkur und Venus?“ — fragte Johannes.



„Diese drehen sich nach den neuesten Beobachtungen von Schiaparelli nur einmal während eines ganzen Laufes um die Sonne um; sie wenden also dieser stets dieselbe Seite zu, genau so wie der Mond unserer Erde.“

„Auch in der Beleuchtung“ — bemerkte Elemon — „mag sich, außer bei Merkur und Venus, eine „Familienähnlichkeit“ kund geben.“

„Allerdings!“ — sagte der Meister.

„Haben denn die Planeten auch eine Atmosphäre wie unsere Erde?“ — frug Valentin.

„Nun,“ — sagte der Meister — „unsere Erde umgiebt ein ziemlich durchsichtiger Luftkreis. Es ist das derselbe Luftkreis, der uns in der Höhe durch seine zunehmende Masse am Tage wie eine blaue Wölbung erscheint, und welchen die Menschen, ohne zu denken, gewöhnlich den Himmel nennen. Die Luft läßt vorzugsweise die blauen Strahlen der Sonne hindurch, und insofern hat der Dichter eines allbekannten Kinderliebchens Recht, wenn er sagt:

Kinder heute  
Kommt ins Weite,  
Denn die Luft ist blau!

In dem Luftkreise bilden sich bei uns auch, aus aufsteigenden Dünsten, Wolken. Nun, einen solchen Luftkreis besitzt die erste Planetenfamilie: Merkur, Venus, Erde und Mars. Ganz anders verhält es sich bei der zweiten und dritten Gruppe. Die zweite scheint oft eine kometenartige Umhüllung zu haben, während bei den großen Planeten, bei Jupiter, Saturn, Uranus, und Neptun mehr eine feste und starre Masse die Atmosphäre zu bilden scheint.“

„Und das kann man alles mit den Fernrohren gewahren?“ — frug Hermann.

„Einigermassen!“ — versetzte der Meister. — „Benigstens läßt sich, fast mit Gewißheit, von dem was wir sehen, darauf schließen. Ich will mich genauer erklären. Wenn man das Fernrohr auf den Jupiter richtet, so gewahrt man sogleich auf seiner Oberfläche vier bis fünf große und mehrere kleinere Streifen. Ebenso sieht man auch dunkle, wolkenähnliche Flecke, die sich aber oft verändern, anhäufen oder zertheilen, wie dies unsere Wolken thun. Ein andermal wieder laufen aus den großen Streifen des Jupiter kleinere aus, deren man zuweilen eine Unmasse sieht!“

„Nun, was sind denn diese Streifen?“ — frug Hermann.



„Sie werden eine Eigenthümlichkeit der Oberfläche des Jupiter sein!“ — meinte Jonas.

„Das ist nicht gut möglich!“ — versetzte der Meister. — „Weil sie in ihren Bewegungen fast immer von Ost nach West gehen und ihre Geschwindigkeit namentlich nicht mit der Umdrehung Jupiters um seine Aze übereinstimmt. Auch hat man oft inmitten jener Streifen schwarze Flecke wahrgenommen, mit welchen es wohl dieselbe Verwandniß hat, wie mit den Sonnenflecken, d. h. die uns durch eine Umhüllung die dunkle Kugel des Jupiter sehen lassen.“

„Ja dann hat also Jupiter wohl eine dichte, wolkenartige Atmosphäre um sich!“ — sagte Jonas.

„Allerdings ist aus obigen Gründen anzunehmen,“ — fuhr der Meister fort — „daß die Streifen jenes Riesenplaneten Wolken sind, welche aber eine größere Dichtigkeit als die unserer Erde besitzen und durch gewaltige Stürme bewegt werden.“

„Stürme?“ — wiederholte Karl — — „Wie sollte man aber erfahren können, daß dort auch Stürme wehen?“

„Dadurch“ — versetzte der Meister — „daß wir ganz deutlich beobachten können, wie jene Wolken und Flecke in einer einzigen Sekunde oft 124 Meter weiter getrieben werden, also mit der Geschwindigkeit der heftigsten und furchtbarsten Stürme.“

„Aber Meister“ — wandte hier Jonas ein — „Du sagtest doch vorher, die Streifen und Flecke Jupiters bewegten sich beinahe immer von Westen nach Osten; Stürme aber wehen halb von dort halb von daher?“

„Bei uns wechseln die Winde allerdings gar häufig!“ — sprach der Meister — „und doch kennen auch wir Luftströmungen genug, die eine feste und beständige Richtung haben. Ich erinnere Dich nur an unsere Passatwinde. Sehr wahrscheinlich ist es also, daß auch Jupiter solche beständige und feste Luftströmungen kennt.“

„Da muß es sonderbar auf jenem fernen Riesenplaneten aussehen!“ — meinte Johannes.

„Ich denke, nicht sehr angenehm!“ — versetzte Karl heiter. — „Eine so dichte Umhüllung — rasende Stürme, — — nein! da bin ich froh, daß ich hier auf der Erde bin.“

„Und doch fühlen sich ganz gewiß die Geschöpfe, die auf dem Jupiter leben, dort ebenfalls recht wohl und glücklich!“ — sagte der Meister — „und werden, wenn sie unsere Erde sehen und beobachten können, vielleicht von ihr und uns dasselbe denken, was Du eben aus-

sprachst. Aber darin beurkundet sich eben das Walten eines göttlichen Geistes in der Natur, daß sie in ihrer Fülle so unendlich viele Formen des Daseins bietet, und jede dieser Formen zu einer Quelle der Behaglichkeit, der Freude, der Seligkeit macht. Oder glaubt Ihr, daß der Wurm, dessen Element die Fäulniß ist, sich in dieser Fäulniß weniger behaglich fühlte, als der Käfer, der sich in dem Kelch einer Rose wiegt? Wohl aber würde dieser Wurm, in den Kelch der Rose gelegt, elend umkommen, wie wir, auf den Jupiter versetzt, oder die Bewohner des Jupiter auf unsere Erde. So lehrt uns das Evangelium der Natur die höchste Weisheit dieses Lebens, „Zufriedenheit“ mit dem was, mit der Stelle wo wir sind!“

„Jetzt aber“ — schloß der Meister — „wollen wir, da die Nacht völlig hereingebrochen ist, zu unseren Beobachtungen gehen, und zwar sollt Ihr nun selbst und mit eigenen Augen eine der schönsten Erscheinungen des Sternenhimmels — den nun folgenden Planeten — den Saturn, sehen.“

Allgemeine Freude gab sich bei diesen Worten unter den Jüngern kund, die sich denn auch mit Eifer zu dem Fernrohre drängten. Der Meister mußte in der That sanft abwehren, als er sagte: „Nur Geduld! lieben Freunde, Ihr kommt alle daran! erst aber muß ich den Saturn gefunden haben.“

Eine kleine Pause entstand, während der „Unbekannte“ das Fernrohr bald etwas weiter hinaus, bald mehr zusammenschraubte, bald etwas rechts, dann wieder mehr links drehte, bis er endlich ausrief: „Nun habe ich ihn! — und wie schön deutlich er sich heute zeigt. Es ist wahrhaft eine Freude!“ Und mit diesen Worten stand er auf, und ließ den nächststehenden der Freunde an seinen Platz. Es war Johannes, der aber kaum durch das Instrument geschaut hatte, als er jubelnd ausrief:

„Herrlich! herrlich! — O das ist wundervoll!“

„Was siehst Du denn?“ — fragten die Anderen fast zugleich.

„Ach! eine prächtig leuchtende Kugel, umgeben von einer Menge Monden und einem Ringel!“

„Einem Ringe?“ — riefen Alle — „der auch leuchtet?“

„Zawohl! die Kugel ist mehr gelblich, der Ring aber, — der ganz frei um die Kugel schwebt, so daß man zwischen ihm durchsehen kann, — ist weißlich!“



„O laß uns auch sehen!“ — riefen die Anderen. Johannes machte Platz, unter der Bedingung, daß man ihn nachher wieder daranlasse, wenn die Freunde den ersten Eindruck empfangen hätten.

„Nun wahrlich!“ — rief Jonas. — „Eine Weltkugel von einem Ringe umgeben! — — einem dünnen, breiten, freischwebenden Ringe! — — Nein! nicht von einem Ringe“ — setzte er rasch hinzu, — „daß sind ja, wenn ich recht sehe, zwei Ringe, die neben einander liegen!“

„Es sind sogar drei! und neuerdings will man sechs beobachtet haben“ — fiel hier der Meister ein.

„Ich sehe nur zwei!“

„Weil das Fernrohr noch nicht scharf genug ist, den dritten innersten Ring, der matter beleuchtet wird, zu erkennen. Mit den tausendfach vergrößernden Riesen-Fernrohren sieht man aber die drei oder gar sechs Ringe ganz deutlich neben einander liegen. Ob die Ringe zusammenhängende Massen sind oder aus zahllosen getrennten Körpern bestehen, ist nicht festgestellt.“

„Und die Menge von Monden“ — fuhr Jonas in hellen Ausrufen fort. — „Eins — zwei — drei — vier, fünf. . .“

„Wie?“

„Was?“

„Wäre es möglich?!“

„Sechs!“ — fuhr Jonas zählend fort.

„Und noch zwei!“ — ergänzte der „Unbekannte“, — „die Du nicht siehst, weil sie eben von der Kugel des Saturn verdeckt werden.“

„Also hat der Saturn außer seinem Ringe auch noch acht Monde?“ — frug Hermann ganz erstaunt.

„Ja!“ — entgegnete der Meister, — „er bildet so zu sagen mit seinem Ringe und seinen acht Monden ein kleines Sternensystem für sich.“

„Giebt es denn auch noch andere Planeten, die so viele Monde haben?“ — frug Karl.

„Allerdings! Ihr höret ja, daß den Jupiter vier Monde begleiten. Der Uranus aber hat deren ebenfalls vier, während wir von dem Neptun bis jetzt nur einen kennen.“

Jonas wechselte nun mit Hermann, und das Staunen ging von Neuem an!

Da frug Clemon: — „Was aber ist denn eigentlich der Ring?“



Seine Erscheinung steht so vereinzelt da, daß er uns allerdings — und nicht allein wegen des schönen Anblickes — interessieren muß.“

„Ich will Deine Frage, lieber Elemen, sogleich zu beantworten suchen,“ — versetzte der Meister, — nur laß mich erst einige Worte über Saturn selbst vorausschicken.“

„Gewiß!“ — sagte Elemen.

„Nun,“ — fuhr der Meister fort — „Saturn ist eine Weltkugel, die derjenigen des Jupiter an Größe wenig nachsteht. Sein Durchmesser beträgt nach den neuesten Messungen 16,000 Meilen. An körperlichem Inhalte aber ist er 770 mal so groß als unsere Erde; doch ist die Masse, aus der er besteht, nur ohngefähr den neunten Theil so dicht, wie die Masse des Planeten, den wir bewohnen. Diese ungeheure Welt zieht dabei ihre große, einsame, durch einen weiten Theil des unendlichen Raumes führende Bahn in einer mittleren Entfernung von der Sonne, die 192 Millionen Meilen ausmacht!“

„192 Millionen Meilen?!“ — riefen hier Karl und Valentin. —

„Und wie weit steht unsere Erde in ihrer mittleren Entfernung von der Sonne ab?“ — frug Hermann. — „Ich habe die Zahl vergessen.“

„Zwanzig Millionen Meilen!“ — sagte Elemen.

„Zwanzig und beinahe 200 Millionen!!“

„Freilich eine Raumentfernung“ — fuhr der Meister fort — „die zu durchlaufen eine Kanonenkugel, — die, einmal abgeschossen, doch gewiß unendlich schnell fliegt, — 92 Jahre braucht.“

„Nun“ — meinte Johannes — „da wird Saturn auch eine schöne Zeit bedürfen, bis er seinen Lauf um die Sonne einmal vollendet hat.“

„In der That“ — sagte der Meister — „hat er dazu  $29\frac{1}{2}$  unserer Erdenjahre nöthig.“

„Du lieber Himmel!“ — rief Jonas hier — „also haben auch die Saturnbewohner einen Winter, der sieben und ein viertel Jahr dauert.“

„Und“ — fuhr der Meister fort — „sehen die Sonne 90 Mal kleiner, als wir; so daß die Beleuchtung, die der Saturn von der Sonne empfangen kann, auch 90 Mal geringer als unsere Tageshelle sein muß. Der schönste Mittag auf diesem Planeten mag demnach unserer Dämmerung bei Beginn der Nacht gleichen.“

„O wie schaurig!“ — meinte Karl.

„Mich friert es bei dem bloßen Gedanken!“ — sagte Hermann.

„Und die acht Monde und den Ring vergeßt Ihr!“ — setzte Clemon hinzu.

„Ja so, die acht Monde!“ — rief Karl.

„Welch' ein Anblick in der Nacht!“

„Und dann der Ring, der wie ein Feuerbogen am Himmel stehen muß.“

„Um also nun wieder auf diesen Ring zu kommen“ — fiel hier der Meister ein — „und Clemons Frage von vorhin zu beantworten, wollen wir denselben jetzt einmal genauer in's Auge fassen. Ihr habt ihn ja jetzt alle durch das Fernrohr genau gesehen?“

„Ja!“

„Gewiß!“

„Ganz genau!“

„Nun denn — dieser wunderbare Ring hat, nach genauen Berechnungen, eine Breite von 40,000 Kilometer und eine Dicke von 200—300 Kilometer, wobei er 36,000 Kilometer von der Oberfläche des Saturn absteht.“

„Also ohngefähr  $2\frac{1}{2}$  mal so weit als unsere Erdkugel dick ist!“ — rief Jonas rasch.

„Ja; aber erstaunen werdet Ihr“ — fuhr der Meister fort — „wenn Ihr erfahrt, daß diese gewaltige, freischwebende Masse des Ringes allein schon 27 mal so groß als das Volumen unserer Erde ist. Wie er nun aber entstanden und welchen Zweck er hat, das ist freilich schwer zu entziffern. Am nächsten liegt wohl die Annahme, daß sich bei der Bildung des Saturn und seiner vielen Monde, hier noch im Glühzustande — eine kreisförmige Reihe von Monden an einander hing, und Kraft der Gegenwirkungen des Umschwunges und der Anziehung des Saturn die Gestalt eines Ringes, statt jener von Kugeln annahm. Die Erklärung wird Euch wohl kaum ganz verständlich sein?“ — unterbrach sich hier der Meister selbst — „ich muß Euch dabei aber auf später vertrösten. Wenn wir gelegentlich einmal von der Entstehung des ganzen Weltalls sprechen werden, dann will ich auch auf diesen Gegenstand zurückkommen und Ihr werdet eben auch dann erst die ganze Erscheinung richtig zu beurtheilen verstehen lernen. — Jetzt nur noch soviel, daß auch Saturn ähnliche Streifen zeigt, wie Jupiter, demnach wohl auch eine ähnliche atmosphärische Umhüllung wie dieser Planet besitzt; — so wie die Bemerkung, daß auch auf dem Riesenball des Saturn Schneezonen beobachtet wurden.“

Der Meister schloß. Die Freunde aber betrachteten bis spät in



die Nacht die einzelnen, sichtbaren Planeten und trennten sich endlich vom dem „Unbekannten“, indem ihnen dieser die Zusage gab, bei einer der nächsten Zusammenkünfte sie noch mit den zwei letzten Gliedern unseres Planetensystems — mit Uranus und Neptun — bekannt zu machen.

Aber die Besprechung über diesen Gedanken wurde durch einen Zwischenfall etwas hinausgeschoben.

Als sich der „Unbekannte“ nämlich den kommenden Tag mit seinen Freunden auf dem gewöhnlichen Spaziergange befand und man eben, mitten in einem eifrigen Gespräche, in den Wald getreten war, wurde die ganze Gesellschaft durch ein ängstliches Hülfserufen und Zammern erschreckt. Natürlich eilte der Meister mit den Jüngern sogleich der Gegend zu, aus welcher das Geschrei gekommen, und so stießen sie auch bald auf die Ursache desselben.

Bei dem Fällen eines Eichbaumes war von diesem ein Ast abgebrochen und hatte beim Herunterfallen einem armen Holzhauer das Bein zerschmettert. Der Mann lag stöhnend an der Erde und jammerte herzzerreißend bald über seine Schmerzen, bald über Weib und Kinder, die nun brodblos seien, da die Mutter unglücklicherweise jetzt in den Wochen liege. Das Unglück war wirklich fürchterlich, und durch Zammern war hier nicht geholfen; es mußte gehandelt werden.

Der Meister war daher rasch entschlossen. Karl und Valentin wurden sogleich beauftragt, nach seiner Wohnung zu laufen und eine sich dort befindliche Tragbahre mit Bettwerk zu holen. Auf ihr sollte der Unglückliche alsdann in des Meisters Haus zur Verpflegung gebracht werden, da der Weg bis zur Stadt und zum Hospitale zu weit war. Jonas und Hermann sprangen, die geschicktesten Wundärzte der Stadt aufzusuchen und herauszuführen, indeß Clemen auf des Meisters Rath sich sogleich auf den Weg nach dem Dorfe machte, wo selbst der Unglückliche zu Hause war, um der Wöchnerin den Unfall vorsichtig beizubringen und überhaupt auch dort Hülfe zu leisten, wo es nöthig sei. Eine kleine Summe war dazu rasch von dem Meister und den Freunden zusammengebracht und Clemen mitgegeben. Der „Unbekannte“ aber blieb mit Johannes bei dem Verunglückten, die Tragbahre abwartend, und sprach dem Armen auf innige und herzliche Weise Trost und Beruhigung zu. So dauerte es denn nicht lange und die nöthige Hülfe war gebracht; aber an diesem und den kommenden Abenden konnte nun natürlich um so weniger von den ge-



wöhnlichen Spaziergängen die Rede sein, als es sich der Meister nicht nehmen ließ, den Unglücklichen nach der Einrichtung des Beines mit Hülfe seines Gärtners selbst zu pflegen und zu überwachen, und er außerdem fast täglich auf das Land zu der Familie seines armen Pflégelings ging, um auch dort zu trösten, zu rathen und thatsächlich zu helfen.

Am vierten Tage begleiteten ihn auf diesem Gange Clemen und Hermann. Die Uebrigen sahen sich, da es noch zu frühe am Tage war, durch ihre Berufsgeschäfte abgehalten. Man sprach natürlich über den vorliegenden Fall, und Clemen lobte die ruhige und doch so entschiedene Handlungsweise, die der Meister dabei gezeigt, so wie daß er seine Grundsätze hier so schön durch die That bewahrheitet habe.

„Run!“ — sagte der Meister mit mildem Lächeln — „daß müßten aber doch auch seltsame Grundsätze sein, die sich — sobald es gilt — nicht durch die That bewähren.“

„Ach!“ — rief Clemen — „bei wie viel Menschen ist denn dies der Fall? — Schöne, tugendsame Reden kann man überall hören; wenn es aber zum menschenfreundlichen Handeln kommen soll, sind die Wenigsten zu Hause.“

„Das wäre freilich ein großer Fehler!“ — meinte der Meister — „und ein neuer Beweis, wie wenig die Menschen bis jetzt das große Evangelium der Natur studirt haben.“

„Wie so?“ — frug Clemen.

Der Meister blieb stehen und sagte mit hohem Ernste:

„Weil in jenem Evangelium mit großen, goldenen Buchstaben die Worte stehen: **Die Religion der Natur ist Wahrheit und frohe That!**“

„Ich verstehe Dich nicht recht, Meister!“ — versetzte Clemen.

„Run!“ — fuhr jener fort, indem sie wieder weiter gingen — „Schau Dich einmal um. Hat uns der Frühling nicht sein Wort gehalten? Hat er nur eitle Hoffnungen in uns erweckt? War es — nach Menschenart — nur schales Prahlen, nur ein heilig Scheinen, daß er die Tausende und Abertausende von Knospen zeigte, die Blüthen alle und die grünen Halme? O nein! — Schau auf, wie prächtig wogt rings um Dich her auf allen Feldern der vollen, schweren Aehren goldnes Meer! Wie haben sich die Knospen all' entfaltet und schmücken nun den Wald mit dunkler Blätterpracht. Wie ist der Traum der Blüthe so herrlich Wahrheit worden und beugt als Frucht die schwersten Aeste nieder. — Ja, ja!“ — rief hier der Meister begeistert aus — „Mit goldenen Zügen steht es in dem Buche des Lebens: **Die Religion der Natur ist Wahrheit und frohe That!**“

„Aber die Menschen haben keine Augen für diese Schrift.“

„So sollen sie nur mit gesunden, offenen Sinnen heraustreten in die Natur und ihre Ohren öffnen. Was ist es denn, was diese hohe, göttliche Lehrerin allen Menschenkindern von der mit Laubeshrün umwundenen Kanzel der walbigen Berge, in dem mit Aehrenkränzen und Blumengewinden geschmückten Dome, der sich rings um uns aufbaut, der sich überall über uns mit azurener Kuppel wölbt, lehrt und predigt? — Es ist die einfache, aber ewige Wahrheit: **Thun ist die Hauptsache!**“

„In der That“ — sagte Clemon — „in diesen Worten scheint mir die ganze Lebensaufgabe des Menschen zu liegen.“

„So ist es!“ — versetzte der Meister — „in ihnen liegt seine Lebensaufgabe, — sein Glück und sein Unglück, — sein Segen und sein Fluch!“

„Wie so?“ — frug hier Hermann.

„Nun,“ — sagte der Meister, — „Thun, d. h. mit Selbstbewußtsein handeln, ist der Stempel der Göttlichkeit, — ist für den Menschen der Beweis, daß er als solcher die höchste Stufe sittlicher Bildung erstiegen habe. Durch Nachdenken über unsere Natur und Bestimmung gelangen wir nämlich zur Einsicht in Beides: oder — sollte unser eigenes Nachdenken nicht dazu hinreichen so kommt uns das Nachdenken Anderer dabei zu Hülfe. Sobald wir uns aber selbst über unsere Natur und Bestimmung unterrichten oder auch von Anderen darüber unterrichtet werden, besteigen wir die erste Stufe sittlicher Bildung, d. h. wir wissen das Gute.“

„Ach Meister!“ — rief hier Clemon — „zahllose Menschen erreichen ja nicht einmal diese Stufe.“

„Daran möchte ich doch zweifeln!“ — versetzte Jener. — „Wo es aber der Fall ist, da müssen wir die armen Wesen herzlich bedauern und ihnen helfen, wenn es in unsern Kräften steht; denn wer auch nicht einmal diese Stufe betritt, — wer nicht einmal das Gute erkennt, — der ist eigentlich gar kein wirklicher Mensch, sondern hat von dem Menschen nur die äußerliche Gestalt.“

„Leider! leider!“ — rief hier Clemon laut — „giebt es solcher Menschen, die nur wie Menschen aussehen, genug . . . . und wahrlich, sie sind nicht allein in den sogenannten niederen Ständen zu suchen!“

„Kommen wir auf unseren Gegenstand zurück!“ — sagte der Meister. — „Wenn wir nun aber, dieser unserer Einsicht gemäß, unsere Neigung einrichten; wenn wir die Erkenntniß des Guten



auch in gute Gesinnungen umwandeln, — gute Entschlüsse und Vorsätze fassen, dann ersteigen wir die zweite Stufe sittlicher Bildung, d. h. wir wollen das Gute. Zeigten wir uns auf der ersten bloß als Wesen, die ihre Vernunft gehörig anwendeten, so zeigen wir uns auf dieser auch als Wesen, die von ihrer geistigen Freiheit den edelsten Gebrauch machen. Aber nur dann erst, wenn der gute Wille auch zur guten That wird, — wenn wir unsere guten Gesinnungen durch gute Handlungen bewähren und unsere edlen Vorsätze auch ausführen, — nur dann erst ersteigen wir die dritte Stufe sittlicher Bildung, d. h. wir thun das Gute. Darum, Freunde, sagte ich vorhin: **Thun ist die Hauptsache!**“

„O Meister!“ — rief hier Clemon, indem er die Hand des „Unbekannten“ ergriff und sie herzlich drückte. — „Du bist ein edler, herrlicher Mensch, und gewiß, ich werde streben, Dir ähnlich zu werden. Wenn ich aber ehrlich sein will, so muß ich gestehen, daß es bis jetzt auch bei mir gar oft nur bei dem Erkennen — oder — bei dem Wollen des Guten blieb.“

„Das Erkennen des Guten ist die Knospe echter Menschlichkeit“ — sagte hier der Meister freundlich — „das Wollen die Blüthe, — die edle That aber ist erst die Frucht und . . . „an ihren Früchten sollt ihr sie erkennen! . . . Kennst Du überhaupt eine schönere Gottesverehrung?“

„Gewiß nicht!“ — versetzte Clemon. — „Auch wird mir jetzt erst klar, warum ich mit der meinigen bisher immer nicht recht zufrieden war. Ich kam eigentlich nie recht zur frischen, fröhlichen That. Ueber lauter Vorbereitungen ein guter, meinen Nebenmenschen nützlicher Mensch zu werden, habe ich, glaube ich, übersehen, es thät-sächlich zu sein.“

„Das kann dem Besten zustoßen!“ — meinte der Meister. — „Aber, lieber Clemon, was würdest Du zu Menschen sagen, die sich immer nur zu einem gewissen Geschäfte vorbereiten und das Geschäft selbst nie betreiben?“

„Nun ich würde sie für Thoren halten!“

„Und was glaubst Du, was aus unserer Erde — was aus der Menschheit werden würde, wenn es die Natur bei einem ewigen Erwachen des Frühlings, — bei einem ewigen Keimen und Knospen und Blühen bewenden ließe?“

„Beide würden verderben und untergehen.“

„Also, mein Freund, die Früchte, d. h. bei den Menschen die Thaten, sind die Hauptsache. Wann also sind wir Menschen wahr-



haft religiös? . . . . . Nur dann, wenn uns zur Erfüllung selbst unserer schwersten Pflichten, — wenn uns zur Erbuldung selbst des größten Unglücks — der rein sittliche Gedanke, das bei uns zur Klarheit gewordene Bedürfniß harmonischen Eingreifens in die ewige, göttliche Weltordnung bestimmen; denn alsdann wird auch unser ganzes Leben eine einzige Kette edler Thaten sein. Darum, meine Freunde: Gutes thun und nicht müde werden!“ sei Euer Wahlspruch. Ja! würde dies der allgemeine Wahlspruch der menschlichen Gesellschaft, wie glücklich würden dann die Völker, und wie wäre für alle Leidenden gesorgt!“

Sie wurden hier durch einen Bauersmann unterbrochen, der sich ihrer Gesellschaft angeschlossen, und das Gespräch nahm eine andere Wendung. Clemen und Hermann aber hatten es tief in ihre Seele aufgenommen, handelten darnach und dachten in späteren Jahren noch oft an diese Stunde zurück, der sie einen großen Theil der glücklichen und heiteren Seelenstimmung verdankten, die sie bis in das Alter begleitete.

Als sie aber bei der Familie des Unglücklichen angekommen waren, sahen sie erst recht ein, was der Meister mit seinen Worten hatte sagen wollen. Mit unendlicher Freundlichkeit, Milde und Liebe waltete er hier: tröstend, aufrichtend, rathend und thatsächlich helfend, und als sie schieden, begleiteten sie die heißen Segenswünsche der armen Frau.

In Clemen's und Hermann's Herz aber haßte es nach: „Thun ist die Hauptsache.“

Nach acht Tagen endlich kam man wieder in die alte Ordnung zurück. Wenigstens richtete es der „Unbekannte“ so ein, daß er in den Abendstunden das Bett des Leidenden verlassen konnte. Die Besuche bei dessen armer Familie aber pflegte er von nun an zweimal in der Woche zu machen, und zwar benutzte er dazu die Morgenstunden.

Als sich daher die Freunde das erste Mal wieder um den Meister versammelt sahen, kam man natürlich auf den Gegenstand zurück, den man bei der letzten Zusammenkunft verlassen hatte, und Alle baten den „Unbekannten“, sie nun auch noch — seinem Versprechen nach — mit den letzten Gliedern unserer Planetenfamilie, den Welten Uranus und Neptun, bekannt zu machen.

Der Meister willfahrte ihnen gern. Das Fernrohr wurde geholt und aufgestellt, konnte vor der Hand aber noch nicht gebraucht werden, da es noch zu hell war. Wie schon öfter, gruppirten sich also die

wißbegierigen Jünger um ihren freundlichen Lehrer, und während so die ganze Gesellschaft langsamen Schrittes auf dem breiten Kieswege des Gartens auf- und abging, hub der Meister also an:

„Run, meine lieben Freunde, wenn wir also fortfahren wollen, die Planeten zu betrachten, so kommen wir heute an denjenigen, der den Namen Uranus trägt und der bis in die letzte Zeit als der entfernteste der Planeten betrachtet wurde.“

„Kannte man den Uranus denn auch schon im Alterthum?“ — frag hier Johannes.

„Nein!“ — versetzte der Meister. — „Der große Astronom Herschel war es, der diesen weit jenseits der Saturnbahn seinen einsamen, ungeheuren Weg wandernden Planeten im Jahr 1781 entdeckte. Run aber nehmt Eure ganze Denkkraft zusammen, wenn ich Euch sage, daß Uranus in einer Entfernung von ungefähr 386 Millionen Meilen die Sonne umkreist, und zwar in einer Bahn, die einmal zu durchlaufen er beinahe 84 unserer Jahre braucht, — in der Bahn, sage ich, die über 2200 Millionen Meilen lang ist.“

Die Freunde konnten sich hier vor Staunen kaum fassen.

„386 Millionen Meilen von der Sonne entfernt!“ — rief Jonas — „das berechne einmal Einer, im Vergleich zu der Größe unserer Erde, die doch nur 1718 Meilen im Durchmesser hat und uns oft so riesig groß erscheint! Da müßte man ja, weiß Gott! mehr als 200,000 unserer Erdkugeln nebeneinanderstellen, um nur jene Entfernung herauszubringen, geschweige denn gar die Länge der Bahn.“

„Und doch, Kinder!“ — sagte der Meister — „sind ja diese ungeheuren Entfernungen nichts gegen jene, in welchen sich der Neptun bewegt, der 165 unserer Jahre bedarf, um einmal um die Sonne zu kommen; — und auch diese Entfernung ist wieder nichts gegen die Weite, in welcher die Fixsterne der Milchstraße von uns abstehen; — und über diese hinaus gehen noch weit, unermesslich weit die Fernen, in welchen sich weitere Sternensysteme bewegen!“

„Ich bitte Dich, Meister,“ — rief jetzt Hermann — „höre auf! Mein Kopf schmerzt mich und es wird mir schwindlich. Ich kann Dir mit meinen Gedanken in diese Entfernungen nicht mehr folgen!“

„Und doch sind sie“ — fuhr der Meister ruhig fort — „nur erst ein Theilchen der mit bewohnten Welten übersäten Unendlichkeit. Was ist dagegen unsere Erde? — Was ist dagegen der Mensch? — Und doch giebt es so viele Menschen, die da glauben, ihre kleine Erde sei die ganze Welt, und alles Andere sei nur für sie und diese Welt da, und Gott besaße sich nur mit diesem



Stäubchen Erde und den Würmchen, die als Menschen über sie hinfriechen!“

„Und welche Anschauung des göttlichen Geistes gewinnt, diesen Thatfachen gegenüber, unsere Seele!“ — rief hier Clemon ergriffen und begeistert. — „Weltengeist, wie soll ich dich fassen, dich, der du diese ganze Unendlichkeit erfüllst, — in allen diesen Myriaden Welten schaffst und wirkst, — der Hauch des Lebens bist, der sie erhält, — der Geist, der auf ihnen in zahllosen Wesen zum Selbstbewußtsein kommt.“

„Fassen!“ — wiederholte der Meister mit Nachdruck. — „Kannst Du denn das Wesen des Geistes, der höchsten und reinsten Vernunft, der Intelligenz „fassen?“ — Kannst Du die geheimnißvolle Art und Weise „fassen“, auf welche Du denkst? — Kannst Du sagen und „fassen“, was Deine Seele ist?“

„Nein!“ entgegnete Clemon.

„Nun!“ — rief der Meister — „so vermesse Dich nicht, mein Freund, den „Weltengeist“ — die „Weltenseele“, durch welche und in welcher alle die Millionen und Millionen Welten sind, „fassen und begreifen“ zu wollen: aber begreife, daß sich dieser „Weltengeist“, den Du Gott nennst, Dir im eigenen Geiste, als das Wesen aller Wesen, als den Grund aller Dinge, als die reinste Vernunft, als den Inbegriff der Intelligenz, offenbart. Drum hebe den Menschen auch seine eigene Vernunft zu Gott empor und er vergöttlicht sich durch ihren Gebrauch.“

„Ja! das fühle ich!“ — sagte Clemon in edlem Stolz — „denn seitdem Du, Meister, mich gelehrt hast, in dem Evangelium der Natur zu lesen und meine Vernunft beim Anblicke der Natur zu gebrauchen, bin ich ein anderer Mensch, — fühle ich mit freudigem Stolz, wie der göttliche Funke in mir zur immer lichtereren Flamme aufschlägt.“

„Fühlst Du das?“ — versetzte der Meister — „so bist Du in Gott und Gott ist in Dir. Aber gönne auch dieser Entwicklung des Göttlichen immer mehr Raum, indem Du die Wahrheiten dieses Evangeliums Blatt für Blatt in Deinem Geiste aufnimmst.“

„Das will ich!“ — rief Clemon, und alle betheuerten, den gleichen Willen zu haben. Nach einem noch längeren, eifrigen Gespräche aber kam der Meister wieder auf seinen ursprünglichen Gegenstand zurück, indem er sagte:

„Ich habe also vorhin erwähnt, daß die mittlere Entfernung des Uranus von der Sonne nahe an 400 Millionen Meilen betrage.



Es ist dies eine Entfernung, von der Ihr Euch einen ohngefähren Begriff machen könnt, wenn Ihr hört, daß ein Dampfwagen — der in einer Stunde sieben Meilen zurücklegt — 6523 Jahre zu dieser Reise brauchte. Der Schall, der in jeder Stunde 163 Meilen macht, brauchte zu jenem Wege 280 Jahre, die Lichtstrahlen dagegen nur . . . . . 2 Stunden 39 Minuten!“

„Welche Schnelligkeit!“ — rief Hermann. — „Wahrlich! wenn Du, Meister, uns dies nicht versichertest, wir würden's nicht glauben.“

„Glaubt mir nur getrost jedes Wort!“ — versetzte der „Unbekannte. — Was ich Euch sage, ist durch die Wissenschaft der Astronomie erwiesen und als wahr festgestellt. Würdet Ihr mit den mathematischen Wissenschaften vertrauter sein, so könnten wir sogar selbst die nöthigen Beobachtungen und Berechnungen vornehmen, wozu freilich — will man es gründlich betreiben — ein ganzes Leben gehört. Unter den obwaltenden Umständen aber seht Ihr wohl ein, daß es besser ist, wenn ich Euch nur mit den Hauptergebnissen der Himmelskunde bekannt mache. Wer sich von Euch alsdann noch weiter über diese Gegenstände belehren will, der findet astronomische Bücher genug, mit deren Hilfe er dies kann. Dort wird er denn auch alle meine Aussagen auf das genaueste bestätigt finden. Aber wir sind schon wieder von unserem Gegenstande abgekommen.“

„Um auf ihn zurückzukommen“ — sagte Hermann — „wie groß ist denn Uranus?“

„Sein Durchmesser beträgt ungefähr 7400 Meilen. Er übertrifft also, dem Volumen nach, die Erde  $75\frac{1}{4}$  mal.“

„Was heißt „Volumen“?“ — fragte Valentin.

„Volumen ist gleichbedeutend mit „Raumgehalt“,“ — versetzte Clemen — „und bedeutet die Größe des Raumes, den ein Körper einnimmt.“

„Nur ist dabei nicht zu vergessen,“ — sagte der Meister — „daß, wenn auch zwei Körper gleichen Raumgehalt haben, sie deshalb nicht gleich dicht und schwer sein müssen. Zwei Kugeln können ihrem Volumen — ihrem Raumgehalt — nach gleich sein, wenn auch die eine von Blei, die andere von Korkholz ist. So beträgt z. B. auch die Dichtigkeit der Masse, aus der der Uranus besteht, (obgleich der Uranus  $75\frac{1}{4}$  mal größer als die Erde ist) nur den vierten Theil der Dichtigkeit unserer Erde.“

„Wie ist das zu verstehen?“

„Nun! er besteht aus einer Masse, die ohngefähr so dicht wie unser Wasser ist.“

„Wunderbar!“

„Ja! des Wunderbaren sollt Ihr noch viel hören. So erscheint unter Anderem die Sonne den Bewohnern des Uranus wie etwa uns ein Stern. Und so ist den Berechnungen nach im Allgemeinen die Beleuchtung, welche Uranus von der Sonne erhält, 360mal schwächer, als die Beleuchtung der Erde, so daß also seine hellsten Mittage kaum unseren sternenhellen Mitternächten gleichen mögen.“

„Hat denn der Uranus keine Monde?“ — frug Johannes.

„Wohl hat er Monde,“ — entgegnete der Meister — „und zwar kennt man deren bis jetzt vier. Auch müssen sie, — trotzdem, daß man sie nur durch die stärksten Fernrohre als Lichtpunkte sieht, — sehr groß sein. Wißt Ihr warum?“ —

„Eben weil man sie“ — versetzte Clemon — „trotz der ungeheuren Entfernung noch leuchten sieht.“

„Ja!“ — fuhr der Meister fort. — „Unser Mond z. B. könnte in solcher Entfernung gar nicht mehr gesehen werden. Diese acht mächtigen Monde mögen denn auch die Finsterniß mindern, die sonst auf dem Uranus herrschen müßte. Wer kann außerdem wissen, ob nicht Erscheinungen, ähnlich unseren Nordlichtern, die Beleuchtung noch steigern. Indessen sind dies Dinge, die außer dem Bereiche unserer Erfahrung liegen und die wir daher ruhig dahingestellt sein lassen können.“

„Hat denn der Uranus auch Streifen und Flecke wie Jupiter und Saturn?“

„Auch dies wissen wir nicht, da er uns, seiner großen Entfernung wegen, nur als eine kleine, runde, durchaus gleichförmig beleuchtete Scheibe erscheint. Aber auf zwei andere Dinge von höchster Wichtigkeit hat uns der Uranus geführt. Einmal zur Entdeckung eines noch ferner wandelnden Planeten und zweitens, durch diese Entdeckung, zu einem neuen Beweise, wie fest und unumstößlich die Naturgesetze sind und welche Ordnung — welche nie und nimmer zu durchbrechende Ordnung — in dem großen Haushalte der Natur herrscht. Nie hat aber auch der menschliche Geist, nie hat die Wissenschaft einen größeren Triumph gefeiert, als bei der Entdeckung des Planeten, den wir Neptun nennen; denn hier war er es, der — sich stützend auf jene ewigen Naturgesetze und mit Hülfe der Mathematik — die Pläne jenes schaffenden Geistes berechnete und, ohne nach dem Himmel zu sehen, sagte . . . hier muß noch ein Planet seine riesige Bahn ziehen!“

„Wie?“ — frug Hermann. — „Man hat den Neptun gefunden, ohne ihn gesehen zu haben? Wie ist das möglich?“



„Hört es und staunt!“ — sagte der Meister. — „Wir haben doch schon oft gesehen, daß die Astronomen im Stande sind, den Umlauf aller Planeten um die Sonne auf das genaueste, ja bis auf die Sekunde zu berechnen. So wissen wir, daß Saturn seine Bahn in beinahe  $29\frac{1}{2}$  Jahren zurücklegt. Gewiß eine erstaunenswerthe Genauigkeit, die indessen nicht stattfinden könnte, wenn? . . .“

„Wenn die das ganze Weltall regierenden Natur-Gesetze nicht so scharf bestimmt wären und so ganz unerschütterlich fest stünden, daß niemals etwas gegen diese Gesetze — niemals etwas Wider- oder Uebernatürliches — geschehen kann.“

„Ganz recht! und nach welchen Gesetzen bewegen sich nun die Planeten um die Sonne?“

„Nach den Gesetzen der Anziehungskraft und der Schwungkraft.“

„Und welcher Weltkörper in unserem Planetensysteme ist es, kraft dessen Anziehung die übrigen Planeten in stets geordnetem Verbande bleiben?“

„Die Sonne.“

„Wird aber nur und allein die Sonne eine gewisse Anziehungskraft auf die übrigen Weltkörper unseres Systems ausüben?“

Die Freunde waren durch diese Frage überrascht. Sie sannan längere Zeit, endlich sagte Clemon: „Ich glaube kaum. Gewiß wird die ungeheure Weltkugel des Jupiter, so wie jene des Saturn, auch anziehend auf die kleineren Planeten wirken.“

„So ist es denn auch in der That!“ — fuhr der Meister fort — „nur daß sich nicht allein Saturn und Jupiter, sondern alle Planeten, wenn sie sich bis zu einem gewissen Punkte nahe gekommen sind, gegenseitig mehr oder weniger anziehen.“

„Ja!“ — fiel hier Karl nachdenklich ein — „da könnte man aber auch ihre Bahnen nicht bis auf die Sekunde berechnen; denn wenn z. B. der Saturn bei seinem Umlaufe um die Sonne in die Nähe der ungeheuren Jupiterkugel käme, so müßte ihn ja diese durch ihre Anziehungskraft aus seiner Bahn ziehen.“

„Das geschieht auch!“ — versetzte der Meister freundlich, — „nur daß die Anziehungskraft der Sonne immer das Uebergewicht behält, und, wenn auch ein Planet durch die Anziehungskraft eines andern in einem kleinen Bogen ausbiegt, den Planeten nach dieser kleinen „Störung“ immer wieder in seine alte Bahn zurückzieht.“

„Dann verstehe ich aber nicht, wie bei so mancherlei „Störungen“ eine Planetenbahn dennoch bis auf die Sekunde berechnet werden kann?“ — frag Clemon.



„Einzig und allein darum,“ — versetzte der Meister, — „weil auch diese sogenannten „Störungen“ so geregelt sind, daß man auch sie auf das genaueste berechnen kann.“

Die Freunde staunten, während Hermann ausrief: — „Nein! eine solche Ordnung hätte ich nicht da oben erwartet. Das greift ja alles in einander wie das herrlichste Uhrwerk?“

„Ein schlagender Beweis“ — sagte der „Unbekannte“ — „daß es einen großen Meister geben muß, der das Alles so ganz vortrefflich, so unendlich weise geordnet hat und noch im Gange erhält.“

„Also müssen bei der Berechnung eines Planetenlaufs auch alle „Störungen“ berücksichtigt werden, die den gedachten Planeten treffen? — frug Clemon.

„Freilich!“ — versetzte der Meister — „und Ihr habt gesehen, daß man es kann. Nun aber gebt acht! So hatte man denn auch bei dem Uranus die Bahn auf das genaueste berechnet und alle „Störungen“ berücksichtigt; wie aber staunte man, als trotzdem der Uranus nicht zu der bestimmten Zeit seine Bahn vollendet hatte, und doch waren bei allen anderen Planeten die Berechnungen ganz genau eingetroffen. Man prüfte die Rechnungen. Sie waren bis auf das Haar genau und richtig.“

„Nun?“

„Da kam man auf den Gedanken: ob nicht etwa auf den Uranus noch ein anderer Körper anziehend wirke. Die bekannten Planeten waren es nicht, denn deren Wirkungen hatte man ja bereits in Anschlag gebracht. Wie aber, dachten nun die Astronomen, wenn es vielleicht noch einen Planeten gebe, der bis dahin unbekannt geblieben und von dessen Einwirkung die Verzögerung in der Umlaufszeit des Uranus herrühre! — — — Und siehe da, zwei große Männer — Adams zu Cambridge und Leverrier zu Paris — setzten sich hin und berechneten mit einem Scharfsinn und einer Ausdauer, die selbst die berühmtesten Astronomen anstaunen müssen, aus den „Störungen“ der Uranusbahn, daß es noch weit, weit über dieser Bahn einen noch unbekannten Planeten geben müsse. Ja sie gingen noch weiter: sie bestimmten aus diesen Berechnungen die Masse jenes noch unbekannten Planeten, seine Bahn, seine Umlaufszeit um die Sonne . . . und selbst den Ort, wo er sich am Himmel finden müsse. Und siehe da, man richtete das Fernrohr nach jener Gegend, — und Neptun war gefunden!“

„Erstaunlich!“ — riefen Clemon und Johannes, und Alle stimmten in die Verwunderung ein.

„Da kann man ja in der That sehen,“ — fuhr Clemon fort — „daß des Menschen Geist göttlicher Natur ist. Hat er doch hier durch eigenes Nachdenken den Plan der ewigen Weltordnung durchschaut.“

„Ja!“ — versetzte der Meister — „darum sagte ich auch vorhin: Die Entdeckung des Neptun ist der höchste Triumph der Wissenschaft!“

„Nun? und ist Neptun auch eine solche Riesenwelt, wie Jupiter und Saturn?“

„Nein! Aber dennoch gehört er zu den großen Planeten. Sein Durchmesser beträgt 7400 Meilen.“

„Wie viel größer ist er da als die Erde?“

„An körperlichem Inhalt 80mal.“

„Und seine Umlaufszeit um die Sonne? . . . .“

„Beträgt etwa 164 unserer Jahre; also ist ein Neptun-Jahr so lang, als 164 unserer Jahre; wobei sein Abstand von der Sonne auf 602 Millionen Meilen berechnet wird, — eine Entfernung, aus welcher hervorgeht, daß wir auf Erden die Sonne 900mal so hell sehen, als die Bewohner des Neptun.“

„Und hat Neptun auch Monde?“

„Man will deren zwei gesehen haben, doch ist bis jetzt erst das Dasein eines einzigen erwiesen. Ueberhaupt läßt sich von diesem Planeten noch wenig sagen, da er noch nicht lange entdeckt ist und uns, seiner ganz ungeheuren Entfernung wegen, selbst in den schärfsten Fernrohren kaum bemerkbar erscheint.“

„Da werden wir ihn heute Abend auch nicht beobachten können?“ — meinte Johannes.

„Nein, gewiß nicht!“ — sagte der Meister — „da gehören andere Fernrohre dazu. Dagegen will ich Euch etwas Anderes zeigen, was Euch nicht weniger in Staunen setzen soll.“

Und der Meister trat zu dem Fernrohre. Nach wenigen Minuten war es gerichtet, kaum aber hatte Johannes, der immer einer der Ersten war, hineingeschaut, als er in einen wahren Jubel ausbrach und mit Ausrufen des Entzückens gar nicht enden wollte.

„Wiel!“ — rief jetzt Johannes — „das ist ja fast Zauberei? Der Meister richtet das Fernrohr nach jener Stelle des Himmels, an der ich mit bloßen Augen auch nicht ein einziges Sternchen sehe, sondern nur einen leichten, milchig-weißen Schein, und so wie ich nun durch das Fernrohr blicke, sehe ich dort Tausende von Sternen so nahe gedrängt stehen, daß sie fast nur eine leuchtende Masse ausmachen.“



„Warte einmal!“ — unterbrach ihn der „Unbekannte“ — und er rückte das Fernrohr weiter.

„Auch hier ist es so!“ — rief Johannes wieder.

Der Meister gab dem Tubus abermals eine andere Richtung.

„Und hier gleichfalls!“ — rief in fieberhafter Steigerung der Schauende. — „O du Himmel! was Sterne! was Sterne! — Und immer neue und immer mehr! — Die sind ja unzählbar, wie Sand in der Wüste!“

Die Anderen drängten ihn jetzt, sie auch einmal durch den Tubus sehen zu lassen. Er aber rief abwehrend:

„Nein! so etwas ist mir noch nicht vorgekommen! — Ich bitte Euch, laßt mich noch einen Augenblick, der Anblick ist gar zu schön. Und hinter den zahllosen Sternen immer wieder jenes milchige Weiß.“

„Was sich wieder in zahllose Sterne auflösen würde“ — sagte der Meister — „wenn unser Fernrohr noch schärfer wäre!“

„O du Himmel!“ — rief Johannes weiter — „da schwindeln Einem ja die Sinne!“ und zitternd, die Hand an die glühende Stirn gedrückt, stand er auf, den Freunden Platz zu machen.

Jetzt ging es an neue Ausrufungen. Einer überbot den Anderen. Alle drängten sich zu dem Instrumente. Und nicht einmal, nein, drei-, viermal wechselten sie ab, unersättlich im Anstaunen des prachtvollen Anblickes.

„Und was sind das Alles?“ — rief jetzt der Eine.

„Sind das auch Welten?“ — frag der Andere.

„O Meister, erkläre uns diese herrliche Erscheinung.“

Der Meister aber lächelte mit ruhiger Freundlichkeit, indem er sagte:

„Das alles, alles sind Weltkörper wie unsere Erde; aber nur selbstleuchtende, . . . also das, was wir Sonnen nennen.

„Sonnen?!“

„Das alles Sonnen?“ — tönte es von den Lippen der erstaunten Jünger.

„Ja!“ — versetzte der Meister — „das Nähere darüber sollt Ihr morgen erfahren; denn für heute ist es zu spät geworden.“

„O Meister!“ — rief Johannes — „wir bleiben die ganze Nacht bei Dir, wenn Du sprechen willst.“

„Nicht doch!“ — sagte dieser lächelnd. — „Alles hat seine Zeit! Ihr habt jetzt wieder Stoff zum Denken genug. Wollt Ihr aber noch etwas hören, so will ich Euch zum Abschied ein hohes Dichterwort



mitgeben, daß, für mich wenigstens, bei solch' erhabenen Anblicken immer der Ausdruck meiner tiefsten Gefühle ist."

"O sprich!" — riefen Alle.

Der Meister aber blickte noch einmal zum nächtlichen Himmel auf, der mit seinen zahllosen, goldenen Sternen so mild, so freundlich, so unendlich erhaben über der träumenden Erde ruhte. Dann sagte er langsam und feierlich:

"Ist es nicht, als ob uns alle diese Millionen Sonnen und Welten zuriefen:

"Ich glaub' an Gott, der alles Sein durchbringt,  
 Deß Odem sich durch alles Leben schlingt;  
 Der durch die Himmel seine Donner rollt  
 Und in den Wolken seine Blitze zündet;  
 Der in des Meeres Brandung mächtig großt  
 Und auf den Bergen seine Tempel gründet;  
 Der mit den Winden durch die Blätter rauscht,  
 Dem Murrelbache mit den Blumen lauscht,  
 Der mit dem Morgen auf der Alpe glüht,  
 Als weiches Moos in kahler Klippe blüht,  
 Als gold'ner Strom der Erde Mark durchquilt,  
 Als Mondes Silberglanz die Thäler füllt;  
 Der unermüdet ewig wirkt und schafft,  
 Vernunft, Gedanke, Licht und Lebenskraft;  
 Der mit der Welt vor Urbeginn gewesen  
 Und, endlos, keines Daseins Schranke kennt;  
 In dem sich die geheimsten Räthsel lösen,  
 Den keine Sprache, keine Zunge nennt;  
 Der Schöpfer und Geschöpf zu gleicher Frist,  
 Ursach und Wirkung, Zweck und Mittel ist.

Ich glaube, daß die Liebe ihm entsprossen  
 In heil'ger Gluth, ihm innig eng verwandt,  
 Und daß von seinem ew'gen Geist durchflossen  
 Heilbringend sie ward in die Welt gesandt.  
 So wandelt segnend sie denn nun einher,  
 Und wo sie weilt, da ist kein Elend mehr.  
 Sie ist der Geist, den Gott, wie Duft  
 Der Rose, seiner Schöpfung eingehaucht,  
 In dessen ewig-frische Morgenluft  
 Sich alles Leben froh und selig taucht;  
 Sie ist der Geist, der in des Chaos Nacht  
 Der Ordnung und des Lichtes Banner trug;  
 Der Selbstbewußtsein in die Welt gebracht;  
 Der des Gedankens Schlachten siegreich schlug;

Der auf der jungen Menschheit Angesicht  
 Der Gottheit Stempel flammend eingepreßt,  
 Dem Jüngling grüne Ehrenkränze flicht  
 Und seine Brust zu kühner That bewegt;  
 Der aus des Mannes Seele brausend schäumt,  
 Daß sie sich Herrscherin der Erde träumt;  
 Der zu des Himmels Sternendom ihn reißt,  
 Ihm dort der Welten lichte Bahnen weist;  
 Der stolzen Muth in's schwache Herz ihm gießt,  
 Daß brünstig er den kalten Tod umschließt,  
 Und bleichen Mund's die Wahrheit noch bekennet,  
 Und sterbend noch sich ihren Jünger nennt.

Da waltet Gott in Glanz und Herrlichkeit,  
 Wo Liebe lächelnd Mensch an Menschen bindet,  
 Und wo die Liebe herrscht, hat alle Zeit  
 Das wahre Glück sich seinen Thron gegründet;  
 Du kannst nicht glücklich ohne Liebe sein,  
 Und aus der Liebe redet Gott allein!"

Der Meister schwieg; aber in seinen und der Jünger Augen  
 standen Thränen. Alle drückten ihm die Hand und schieden tief er-  
 griffen.

Den kommenden Abend hatten sich die Freunde noch pünktlicher  
 als gewöhnlich im Garten des „Unbekannten“ eingestellt. Sie  
 brannten vor Begierde, eine nähere Erklärung über den herrlichen An-  
 blick von gestern zu empfangen. Aber ihre Geduld ward noch einmal  
 auf die Probe gestellt, indem der Meister sagte:

„Jetzt erst, Freunde, einen Spaziergang in das Freie! Bis wir  
 dann zurückkommen, fängt es an zu dunkeln, und dann werde ich Euch  
 mit Freuden wieder Antwort auf Eure Fragen in Betreff des ge-  
 stirnten Himmels geben.“

Was war zu thun? — Freilich hätten die Jünger jetzt lieber  
 gleich wieder den astronomischen Belehrungen des Meisters gelauscht;  
 aber sie hingen doch mit zu viel Liebe an ihm, um seinem Willen  
 entgegen zu sein, und so setzte sich die ganze Gesellschaft rasch in Be-  
 wegung.

Das Gespräch kam dabei auf die Bestimmung des Men-  
 schen, und Clemon meinte, daß es ein rechtes Unglück sei, daß so  
 viele Menschen in dem Glauben lebten, sie könnten ihre Bestimmung  
 gar nicht in diesem Erdenleben erreichen, sondern erst nach dem Tode.



Darüber aber gehe ihnen gerade ihre Bestimmung für diese Erde gänzlich verloren.

Der Meister gab ihm hierin vollkommen recht. Ein einziger Blick in die Tiefe der Natur, in die Tiefen des Weltalls — sagte er — zeigte dem Menschen nicht nur überall die Spuren jener großen, bildenden Kraft, sondern auch den offenbarsten Zusammenhang des Kleinsten mit dem großen Weltenplane. Wenn man dies aber einmal erkenne, so fordere es die gesunde Vernunft, daß man sich alsdann auch diesem göttlichen Weltplane füge, also auch mit der Welt zufrieden sei, auf welche man — kraft der höheren Ordnung der Dinge — gesetzt wurde. Da es nun aber auf unserer Erde einmal keine Engel gebe, sondern nur Menschen, so werde also auch der Vernünfstige hier nur Menschen erwarten und finden wollen, überhaupt mit allem freudig vorlieb nehmen, was die große Mutter Natur hervorbringe, trage, nähre, dulde und zuletzt liebevoll wieder in ihren Schoos aufnehme.

„Andere Erden“ — fuhr der Meister dabei fort — „mögen sich anderer, vielleicht edlerer Geschöpfe rühmen und erfreuen können; auf unserer Erde lebt, was auf ihr leben kann. Mein Auge ist für den Sonnenstrahl in dieser und keiner anderen Sonnenentfernung, — meine Zunge für diese Luft, mein Körper für diese Erdmasse, alle meine Sinne sind für diese Erdorganisation gebildet, und demgemäß wirken auch unsere Seelenkräfte. Ich denke, das wäre schlagender Beweis genug, daß wir als Menschen für diese Erde bestimmt sind. Unsere Bestimmung für diese Erde muß also auch in diesem Leben liegen. Daher ist denn auch des Menschen erste Pflicht: Vor allen Dingen seine Bestimmung auf dieser Welt in's Auge zu fassen und zu erfüllen. Ist diese erst, nach allen Seiten hin, gelöst, dann kann ich ruhig das Weitere erwarten.“

„Was ist denn nun aber die Bestimmung des Menschen für diese Welt?“ — frug hier Hermann.

„Nichts anderes“ — entgegnete der Meister — „als ein ganzer und tüchtiger Mensch zu werden.“

„Was verstehst Du darunter?“ fuhr Hermann fort.

„Viel, sehr viel!“ — sagte der Meister. — „Um ein ganzer und tüchtiger Mensch zu werden, müssen wir uns einmal körperlich und dann geistig so viel als möglich ausbilden; vor allen Dingen aber die Vernunft, die uns Gott gegeben hat, gebrauchen. Wer nicht selbstständig und vernunftmäßig denkt, versteht seine Bestimmung ganz und gar; denn nur auf diese Weise kann er das sündlich freie, zu brüderlichem Zusammenleben berufene Wesen voll edlen



Selbstbewußtseins und voll Lust an der Erkenntniß des Wahren, Guten und Schönen werden, wozu er bestimmt ist."

"Um ein ganzer und tüchtiger Mensch zu werden" — fuhr der Meister weiter fort — „müssen wir ferner unseren Charakter ausbilden, das heißt, wir müssen uns bemühen, in unserem Denken und Handeln zu jeder Zeit unerschütterlich „wahr“ zu sein und mit fester Ueberzeugungstreue an demjenigen zu halten, was wir einmal für recht und gut erkannt haben. Endlich aber müssen wir, um ganze und tüchtige Menschen zu sein, auch als solche handeln, d. h. dem Berufe treu und pünktlich nachkommen, den wir in der Welt einnehmen. Bist du Jüngling, so ist es die ernste und kräftige Erfassung eben des Berufes, in dem du einstens deine irdische Existenz gründen und deinen Mitmenschen nützlich werden willst. Bist du Mädchen, so ist es die Herausbildung zu einer tüchtigen Hausfrau, Gattin und Mutter. Haben wir Kinder, so ist es die vernunftgemäße Erziehung derselben und die Beglückung unserer Familie im häuslichen Kreise. Betrachten wir uns als Staatsbürger, so ist es die Förderung des öffentlichen Wohles, — die Sorge für das Heil und das Glück des Vaterlandes. Wollen wir Menschen im edelsten Sinne des Wortes sein, so ist es geistige und sittliche Ausbildung, harmonische Vollenbung nach jeder Seite hin."

"Wahrlich!" — sagte hier Clemon — — „ist es die Bestimmung des Menschen, auf Erden so zu werden, so dünkt mir, hat er in seinem ganzen Erdenleben genug zu thun, um dieser Bestimmung nachzukommen."

"Ja, Freunde, das hat er auch!" — sagte der Meister. — „Ihr seht aber auch daraus, wie thöricht es ist, über ein zukünftiges Leben die Pflichten dieses Erdenlebens zu übersehen. Hätten die Völker seit Jahrhunderten nicht so viel vom Himmel geträumt, so stünde es jetzt auf Erden mit der Menschheit besser."

Die Gesellschaft verlor sich hier in den Wald und das Gespräch nahm eine andere Wendung. Die Jünger aber schrieben es in ihre Seele und gelobten sich „ganze und tüchtige Menschen" zu werden und so vor allen Dingen ihre Bestimmung auf Erden treulich zu erfüllen.

---

Als sie wieder in dem Garten des „Unbekannten" eintrafen, war es bereits dunkel geworden. Der Meister holte das Fernrohr herbei, und nachdem sich Alle ein wenig erfrischt hatten, hub er an:

„Sage mir doch, Johannes, wenn Du so an den Himmel schauſt und die zahlloſe Maſſe von Sternen über Dir ſtammen ſiehſt, wie unterſcheidſt Du ſie auf den erſten Blick?“

„In Fixſterne und Wandelſterne.“

„Wie nennen wir die Wandelſterne noch?“

„Planeten.“

„Nun, der Planeten oder Wandelſterne giebt es im Ganzen nur wenige. Wie viele haben wir gezählt?“

„Ueber zweihundert.“

„Die ganze ungeheure Maſſe der übrigen Sterne ſind alſo . . .?“

„Fixſterne.“

„Was bedeutet aber wohl das Wort Fixſterne?“

„Du haſt es uns ſchon einmal erklärt. Es bedeutet „feſtſtehende“ Sterne (von fix — feſt) abgeleitet.“

„Ja!“ — ſagte der Meiſter. — „Da man nämlich ſchon in früheren Zeiten an den damals bekannten Planeten bei einiger Aufmerkſamkeit bemerkte, daß ſie ſich in beſtimmten Bahnen fortbewegten, ſo nannte man ſie „Wandelſterne“, während man den übrigen, die feſtzuſtehen ſchienen, den Namen „feſtſtehende Sterne“ — „Fixſterne“ — beilegte. Spätere und genauere Forſchungen haben dagegen ergeben, daß ſich auch die Fixſterne in weitgeſtreckten Bahnen bewegen, worauf wir ſpäter zurückkommen werden. Jetzt wollen wir uns lieber einmal fragen: was denn ſonſt für ein weſentlicher Unterſchied zwiſchen den Planeten und den Fixſternen obwaltet?“

„Nun“ — verſetzte Clemen — „die Fixſterne ſind Sonnen!“

„Alſo was für Körper?“

„Selbſtleuchtende.“

„Richtig! — wie unſere Erde an und für ſich ein dunkler Körper iſt, der ſein Licht nur von der Sonne erhält, ſo iſt dies auch bei den übrigen Planeten der Fall. Die „Fixſterne“ aber leuchten mit eigenem Lichte und ſind daher Sonnen.“

„Aber woher weiß man denn dies?“ — warf hier Jonas ein.

„Ich überlaſſe Dir die Beantwortung der Frage ſelbſt!“ — entgegnete der Meiſter. — „Beſinne Dich einmal, es liegt ganz nahe.“

Jonas und die Ubrigen ſannen vergebens nach. Clemen wußte es, ſchwieg aber auf einen Wink des Meiſters.

Nach einer kleinen Pauſe ſagte dieſer: „Nun, ich will Euch darauf helfen. Wenn man die Planeten durch ein Fernrohr betrachtet, ſo ſieht man ſie ſämmtlich als kleinere oder größere Scheiben, deren Durchmeſſer man meſſen kann. Alle Fixſterne aber erſcheinen, ſelbſt



in den schärfsten Fernrohren nur als leuchtende Punkte, bei welchen von einer Messung gar nicht die Rede sein kann. Da sie erscheinen uns sogar im Fernrohr noch kleiner, als mit unbewaffnetem Auge gesehen, da alsdann das täuschende Flimmern wegfällt. Wie erklärt Ihr Euch nun diese Erscheinung?"

„Nun von der ungeheuren Entfernung der „Fixsterne“ von uns!“ — rief Johannes.

„Necht! Ihre Entfernung von uns ist allerdings so riesengroß, daß sie uns eben nur als Pünktchen erscheinen?“

„Und“ — fiel hier Jonas rasch ein — „darum müssen es auch Sonnen sein! Denn wie wäre es möglich, daß Körper, die nicht selbst leuchten, sondern ihren Glanz von einer andern Sonne erborgen, uns aus solcher Ferne noch sichtbar erscheinen könnten.“

„Gewiß!“ — versetzte der Meister. — „Sehen wir doch schon die ferneren Planeten nicht mehr mit bloßem Auge.“

„Aber“ — sagte hier Clemen — „wenn ich mich nicht irre, so habe ich doch schon von Sternen erster, zweiter und dritter Größe reden hören?“

„Das kann schon sein!“ — versetzte der Meister. — „Die Astronomen theilen in der That auch die „Fixsterne“ in Sterne erster, zweiter, dritter bis achtzehnter Größe ein. Nur ist das Wort „Größe“ hier ein falsch gewähltes. Denn nicht nach ihrer Größe unterscheidet man sie, sondern nach ihrer Lichtstärke.“

Der Meister hielt hier inne und schaute empor; dann sagte er: „Seht nur selbst. Ein einziger Blick zum Sternenhimmel wird Euch sogleich überzeugen, daß das Heer der Fixsterne in sehr verschiedenem Glanze leuchtet. Dort im Orion z. B. seht Ihr zwei herrlich flammende Sterne: Beteigewe und Riegel, . . . . dort den Arcturus, hier Wega und da drüben vor allen Dingen den wundervoll strahlenden Sirius. Das sind Sterne erster Größe oder auch erster Lichtstärke. Nun seht Euch weiter um, und Ihr werdet eine Menge Abstufungen der Lichtstärke finden.“

„Wie viel Sterne erster Größe giebt es denn?“ — frug Hermann.

„Die Astronomen zählen gewöhnlich deren zwanzig!“ — antwortete der Meister — „dagegen 70 der zweiten, 198 der dritten, 460 der vierten Größe u. s. w., so daß sie bis zur siebenten Größe über 20,000 Fixsterne auf ihren Sternkarten verzeichnet haben.“

„Und sind das alle Fixsterne?“

„O bewahre! Das sind nur die Fixsterne bis zur siebenten Größe oder Lichtstärke, d. h. diejenigen, die man unter günstigen Umständen



noch mit bloßem Auge sehen kann. Mit dem Fernrohre hat man dann aber ja noch weitere elf Klassen angegeben."

"Und wie viel sind das?"

"Wer kann den Sand am Meere zählen!" — rief hier der Meister — „doch hat der große, weltberühmte Astronom William Herschel berechnet, daß der ganze Himmel uns gegen 273 Millionen solcher Sonnen zeige und bis zur fünfzehnten Größe schon 140 Millionen."

"Herr, du mein Gott!" — rief Johannes und die Anderen stimmten in seine Verwunderung ein — „sovie! Millionen solcher Sonnen?!"

"Welche wohl sämmtlich noch von dunklen Körpern, wie unsere Sonne, — die ja auch ein Fixstern ist, umgeben sind."

"An 300 Millionen Sonnen!" — wiederholte Johannes immer wieder und rieb sich die Stirne, als schmerze ihn die Größe des Gedankens, — „und noch bei jeder Sonne vielleicht eine Masse von Planeten. Ich kann mir es nicht denken!"

"Hast Du den Anblick vergessen, der Dich am gestrigen Abend so entzückte?" — frag der Meister.

"Ja so?" — rief Johannes — „Die Haufen zahlloser Sterne, die plötzlich durch das Fernrohr da erschienen, wo wir im Augenblicke zuvor mit unbewaffneten Augen nichts als einen milchigen Schein gesehen hatten?"

"Du wolltest uns das Räthsel lösen!" — sagte Clemon.

"So schaut noch einmal empor" — fuhr der Meister fort. — „Bemerkt Ihr außer den vielen Sternen nicht noch etwas Auffallendes am Himmel?"

"O ja!" — sagte Clemon — „die Milchstraße; jenen wunderbaren und räthselhaften milchig-weißen Streifen, der sich gleichsam wie ein breiter Strom hier und da in mehrere Arme verzweigt und, Inseln zwischen diesen bildend, über den ganzen sichtbaren Himmel zieht."

"Und" — ergänzte der Meister — „auch über den uns unsichtbaren Theil desselben. Denn die „Milchstraße" umgiebt die ganze Himmelskugel auf beiden Hemisphären wie ein ungeheurer Gürtel. Nichten wir nun — wie wir gestern gethan haben — das Fernrohr auf diesen weißlichen Schein, so gewahren wir an dessen Stelle zahllose Sterne. Der milchigweiße Schein ist also nichts Anderes, als der Lichtschaum jener ungeheuren Menge von Sonnen, die wir dort angestaut finden. Bedenkt Ihr also nun, daß diese ganze „Milch-

straße“ gar nichts anderes ist, als eine Anhäufung verschiedener Schichten dichtgedrängter Sonnensysteme, von welchen aber nur, der unermesslichen Entfernung wegen, der matte Abglanz des Lichtes bis zu unserem Auge bringt, so werdet Ihr nicht mehr staunen, wenn William Herschel das Heer der Fixsterne auf nahe 300 Millionen angiebt.“

„Meister!“ — sagte hier Clemon mit hohem Ernste, indem er die Hand des „Unbekannten“ erfaßte — „Bei dem Ewigen! Du hast recht! Hier liegt ein Evangelium vor uns aufgeschlagen, dessen großartige Offenbarungen bis jetzt erst wenig Menschen geahnt haben. Wenn aber die Zeit kommen wird, in der Alle diese Schrift verstehen, dann hat sich die Bitte erfüllt: Dein Reich komme! Denn der Gottesbegriff, den die Menschen aus dem Evangelium der Natur schöpfen, wird einen neuen Tag heraufführen — die alten Nebel werden sinken — die Herzen weiter werden und das höchste Streben der Menschen wird sein: als ein kleiner, kleiner Theil des erkannten, großen Ganzen würdig mitinzugreifen in die große Weltordnung. Da aber Wahrheit, Vernunft und Sittlichkeit die geistigen Grundpfeiler dieser Weltordnung sind, so werden sie auch die einfachen Träger der Religion der Zukunft sein, deren ganzes Glaubensbekenntniß dann: „Menschenliebe“ heißt!“

„Amen!“ sagte der Meister — „daß es so werde, gebe Gott! Indessen ist dieser Wunsch nicht genug. Wir müssen auch suchen, diese bessere Zukunft, diese besseren Zustände herbeizuführen; wir müssen selbst Hand an das Werk legen, und können dies, wenn wir die Blinden sehend, die Tauben hörend, die Lahmen gehend und die Todten lebendig machen, d. h. wenn wir den Menschen um uns her Augen und Ohren für das Verständniß der Natur öffnen; — wenn wir sie aufrütteln aus dem geistigen Todeschlafe zu jenem neuen, geistigen Leben, in welches auch Ihr eingetreten, seitdem das Buch der Natur vor Euch aufgeschlagen liegt und Ihr seine Schrift zu enträthseln versteht. Darum nenne ich Euch auch meine Jünger. Sollt doch auch Ihr ausgehen in die Welt, dies Evangelium zu verbreiten. Und in wessen Herz Ihr den Sinn für die Natur gewekt habt, der thue seinem Nächsten desgleichen, und wahrlich! wahrlich ich sage Euch! es wird bald besser um die Menschheit stehen!“

Der „Unbekannte“ stand in diesem Augenblick so groß, so erhaben unter seinen Freunden — der Augenblick war so feierlich — die Sterne blickten so still und heilig nieder, daß Alle tief ergriffen waren und der Meister ihnen fast wie ein höheres Wesen vorkam.



Dieser aber schritt einige Male schweigend durch die ganze Länge des Gartens, dann trat er ruhig wieder zu ihnen heran und sagte:

„Und welche ungeheuren Weltkörper müssen die Sonnen der Milchstraße sein, da wir sie in jenen unendlichen Fernen noch sehen. Der berühmte Astronom Bessel fand, nach mehr als 400 Beobachtungen, daß die ungefähre Entfernung eines jener Fixsterne wohl an zwei Millionen siebenmalhunderttausend Mal die mittlere Entfernung unserer Erde von unserer Sonne betrage.“

„O je!“ — rief Jonas — „2,700,000 Mal zwanzig Millionen Meilen!“

„Wahrscheinlich“ — fuhr der Meister fort — „sind daher jene Sonnen auch dreitausendmal siebentausendmal, andere an zwei- und dreimalhunderttausendmal größer als unsere Sonne!“

„Die 1,279,300 mal so groß als unsere Erde ist!“ — ergänzte Jonas.

Es bedurfte in der That einiger Zeit, ehe sich die Freunde hier von ihrem Staunen erholt und sich auch nur einigermaßen in diese, für den menschlichen Geist beinahe nicht mehr faßlichen Größenverhältnisse hineingebacht hatten. Endlich sagte Johannes:

„Wie kommt es aber, daß diese Sonnen gerade nur in der Milchstraße so dichtgedrängt stehen?“

„Dies erklärt sich auf folgende Weise“ — entgegnete der Meister. — „Die Ergebnisse aller Forschungen der neuesten Zeit haben nämlich zu dem Schlusse geführt, daß das Siebengestirn (die Plejaden) den Mittelpunkt unseres ganzen „Fixsternensystems“ bilden.“

„Was verstehst Du unter „Fixsternensystem“?“ — frug Karl.

„Nun“ — sagte der Meister — „wie unsere Sonne mit ihren Planeten ein System — ich möchte fast sagen eine Familie — bildet, so dürfen wir annehmen, daß wohl die meisten von all jenen Millionen Sonnen, die wir als Fixsterne sehen, ebenfalls jede für sich mit ihren uns bekannten Planeten ein System, eine Familie bilden. Fassen wir nun alle diese Sonnensysteme zusammen — also alle die Millionen und Millionen Sterne, die wir dort oben sehen, so hat es sich ergeben, daß sich dies Meer von Sonnen und Welten um die Gegend herum bewegt, in welcher das Siebengestirn steht. Aller Wahrscheinlichkeit nach bildet daher die ganze ungeheure Masse dieser einzelnen Sonnensysteme zusammengenommen wieder ein großes System — so wie Millionen Familien zu einem Volke heranwachsen — und dieses große, ja ungeheure System nennen wir nun das „Fixsternensystem“ — „Sternensystem“, — „Astralsystem“, das sich, wie



der berühmte Astronom Mädler annimmt, um seinen in der Gegend des Siebengestirnes liegenden Schwerpunkt bewegt. Die Sterne sind aber ungleich über den Himmelsraum vertheilt; ungeheuer viele sind in einem zusammenhängenden Ring, welcher das ganze Himmelsgewölbe in zwei nahezu gleiche Theile theilt, zusammengedrängt; diesen Ring nennt man die Milchstraße. Vom Schwan bis über den Schwanz des Scorpions hinaus theilt sie sich in zwei Theile, welche einen ziemlich sternfreien Raum umschließen.

Außer der Milchstraße giebt es aber — staunt meine Freunde — noch viele solcher Nebelflecke am Himmel, welche aus zahllosen Sternen bestehen. Der große Herschel hat die Entfernung der fernsten von ihnen gegen 10,000 Sternweiten geschätzt; eine Entfernung, in welcher unsere Milchstraße ganz unsichtbar sein würde. Wie viel größer müssen aber eben darum jene Milchstraßen, jene „Sternsysteme“ geschätzt werden, und welche Sonnen müssen dort flammen! — Und jetzt bedenkt, was neben dieser Unendlichkeit voll riesiger Sternsysteme Eure Erde ist und wie Ihr Euch nun — da Ihr dies alles wißt — Gott denken wollt, den Gottesgeist, der dies Alles umfaßt, trägt, durchdringt und erhält; — den Gottesgeist, der auf allen diesen Myriaden von Weltkörpern webt und lebt und wirkt und wie hier auf der Erde, so auf dem Sirius, so auf den Riesentugeln der fernsten Sternsysteme in Millionen Herzen und Geistern flammt. Darüber denkt nach, bis wir uns wiedersehen — — und nun lebt wohl.“

Und der Meister drückte Jedem die Hand und überließ sie ihren Gedanken.

War es Zufall, war es Absicht? der „Unbekannte“ war während der nächsten acht Tage nicht zu sprechen. Die Freunde sahen sich daher auch während dieser Zeit nicht. Jeder aber hatte so viel mit seinen eigenen Gedanken zu thun, daß ihm die Tage dennoch rasch vergingen. Wunderbar war es indessen, daß während dieser Woche fast mit Allen eine ganz eigenthümliche Veränderung vorging, — eine Veränderung, die sich weniger nach Außen, als nach Innen geltend machte. Die großartige Gottesanschauung, welche sie in der letzten Zeit durch ihr Bekanntwerden mit dem gestirnten Himmel erlangt hatten, führte sie nämlich nach und nach von einer geistigen Entwicklungsstufe zur andern. Es war ihnen, als stiegen sie einen Berg hinan. Sie

hatten mit Schwierigkeiten zu kämpfen, aber sie überwandten sie, und je höher sie auf diese Weise emporstiegen, destomehr fielen die Nebel, — desto freier ward die Aussicht, — desto reiner die Luft. Mit anderen Worten: die großartige Gottesanschauung, die ihnen die Kenntniß der Natur gab, — das Bekanntwerden mit den ewigen und unumstößlichen Gesetzen, welche die ganze Schöpfung beherrschen, und der Blick in den so wunderbar geordneten Haushalt des unermesslichen Weltganzen, . . . . alles dies befreite sie allmählig von einer Menge Vorurtheilen, die bisher ihren Geist befangen hatten. Sie wurden zum selbstständigen Denken, zur Prüfung derjenigen Begriffe geführt, die sie — ohne zu denken — von Jugend an in sich aufgenommen hatten. Und siehe da! sie befanden sich dabei unendlich wohl. Es war ihnen ordentlich wie einem Manne, der lange Zeit an Händen und Füßen gefesselt, in einem dunkeln und dumpfen Kerker gesessen hat, und nun mit einem Male der Freiheit und dem Lichte des Tages zurückgegeben wird.

Als man sich das nächste Mal wieder zu dem gewöhnlichen, gemeinschaftlichen Spaziergange vereinigt hatte, bemerkte der Meister bald, wie günstig das längere Nachdenken auf die Freunde zurückgewirkt haben mußte, da sie mit einer Menge Fragen kamen, um die entstandenen Zweifel zu lösen. Diese Zweifel aber galten meistens alten Vorurtheilen, und der Meister löste sie gern.

Erst auf dem Heimwege lenkte das Gespräch allmählig wieder auf den Gegenstand ein, der sie Alle in der letzten Zeit am meisten beschäftigt hatte, auf den Sternenhimmel, — und so wurde noch einmal die Milchstraße erwähnt und manches über sie hin und her gesprochen. Endlich sagte der Meister:

„Ich habe bei Gelegenheit der Milchstraße jüngst noch eine andere Erscheinung am Himmel erwähnt. Ich sagte Euch nämlich, daß es auch eine Menge sogenannter „Nebelflecke“ dort oben gebe, die sich in starken Fernrohren ebenso wie die Milchstraße in zahllose Sterne auflösen. Diese Nebelflecke sehen fast wie lichte Wölkchen aus, und einige derselben sind sogar mit bloßem Auge zu erkennen, wenn der Himmel heiter und kein Mondschein ist. So z. B. der „Sternhaufen“ im Sternbilde des Herkules, und der wunderbare „Nebelfleck“ im Sternbilde der Andromeda.“

„Und was sind diese „Nebelflecke“ und „Sternhaufen“?“

„Nichts anders als wieder ungeheure Sternsysteme, ähnlich wie das unserer Milchstraßen in unberechenbaren Fernen. Genau genommen sind Sternhaufen solche Nebelflecke, welche sich im Fernrohr deutlich



als aus einzelnen Sternen zusammengesetzt erkennen lassen; man nennt sie auch auflösbare Nebelflecke. Denkt Euch nur einmal, Ihr könntet Euch mit den Flügeln der Gedanken hoch über die riesige Sternenlinse unseres gesammten Fixsternensystems emporheben, so würde Euch dasselbe Anfangs als eine Masse weitverbreiteter Sterne erscheinen. Je mehr Ihr Euch aber entferntet, desto mehr würde der Umfang nach und nach zusammenschrumpfen, so daß bald die kleineren Sterne nicht mehr zu sehen wären."

"Meister!" — sagte hier Hermann — „Du sprachst vorhin von den „Sternbildern“ des Herkules und der Andromeda. Was sind denn das: „Sternbilder“?"

"In den ältesten Zeiten des menschlichen Geschlechtes" — versetzte der Meister — „besaß man bekannter Weise noch keine mechanischen Zeitmesser, d. h. noch keine Uhren und Kalender. So gab es z. B. bei den ägyptischen Priestern eine eigene Klasse derselben, die am Tage die Sonne und des Nachts die Sterne beobachten mußte, um jeden Augenblick die Stunde angeben zu können. Auch die Eintheilung des Jahres und der Arbeit geschah fast durchgehends nach den Sternen. Der Sternenhimmel war also so zu sagen der Kalender der Alten. Beim Scheiden der Sonne, wie vor ihrem Kommen, stiegen ja täglich andere Bilder am Himmel empor, bald das Gestirn, welches die Wiederkehr der Schwalben verkündete, bald das die Zeit der Saat anzeigende. Jetzt erschien das Gestirn, welches Regen und Sturm brachte, dann das von den Schiffen sehnlichst erwartete, welches den Wiederbeginn der Fahrten erlaubte. Auch das Kommen des Frühlings bezeichneten die Sterne, und wenn der Hundstern Morgens sichtbar ward, nahte die Zeit der Nilüberschwemmung heran, die Sonne erreichte ihren höchsten Stand, und nun waren die Tage am längsten und heißesten. Andere Gestirne verkündeten wieder die Zeit der Ernte, die der Jagd, der Weinlese, der aufhörenden Schifffahrt, die kurzen Tage, den Winter. So wurden die freudigen und die ernstesten Zeiten, die Feste, an welchen den Göttern bestimmte Opfer gebracht werden mußten, oder an welchen man besondere Spiele feierte — so wurde Alles — das ganze Leben mit seinen tiefsten Gemüthsregungen, nach den Sternen bemessen und an ihr Erscheinen geknüpft. Mit einem Wort, ihr ewig wiederkehrendes Kommen und Gehen war so zu sagen der Alles regelnde Pulsschlag jener Zeit, die große Lebensuhr, der ewige Kalender der alten Völker. Da werdet Ihr denn auch nun einsehen, von welcher außerordentlichen Wichtigkeit die Sterne für jene Zeiten waren. Um sie sich daher besser merken, den ganzen Sternenhimmel leichter eintheilen



und benennen zu können, — sagte man sie in Gruppen zusammen und die rege Einbildungskraft ließ ihnen eine Form, die bald etwas von den Hauptbeschäftigungen eines Volkes bezeichnete, bald eine Sage versinnlichte, bald einen großen Helden darstellen sollte; oder man gab ihnen Namen seltener und abenteuerlicher Thiere, und malte sich nun, um die Gruppe herum, das Bild in seiner Einbildungskraft aus. So waren bald alle Sterngruppen des ganzen Himmels benannt und jeder kannte den großen Bären, — Orion, den gewappneten Helden und Jäger, dem sein Hund (Sirius) getreu folgt. Und ein Leichtes war es nun, selbst den Schiffern, Fischern und Ackerleuten den Herkules, den Schwan, die Cassiopeja, die Andromeda, den Perseus mit dem Medusenhaupt, den Widder, den Stier, die Zwillinge, den Krebs, den Löwen, die Jungfrau, die Waage, den Scorpion, den Schützen, den Steinbock, den Wassermann, die Fische u. s. w. aufzufinden. So, meine Freunde, entstanden die sogenannten Sternbilder, die also eigentlich gar nicht da sind, sondern nur zu verschiedenen Sterngruppen gedacht werden, um sie näher zu benennen und besser zu finden.“

Der Meister blieb hier einen Augenblick stehen und betrachtete den bereits dunkel gewordenen, aber sternbesäeten Himmel, dann deutete er nach einer Gegend desselben hin und sagte:

„Seht Ihr dort jene sieben hervorleuchtenden Sterne?“

„Jene“ — fragte Johannes — „von welchen vier ein Viereck bilden und die drei übrigen wie in einem langen Galse hinausstehen?“

„Dieselben“ — sagte der Meister — „man könnte sie am ehesten mit einem Wagen vergleichen, dessen hinausstehende Deichsel etwas gebogen ist. Auch nannten die Alten diese Vereinigung von Sternen in der That so.“

Alle erkannten die Gruppe leicht.

„Nun!“ — fuhr der Meister fort, — „Ihr würdet wohl schwerlich darauf kommen, daß dieses der „große Bär“ ist!“

„Nein!“

„Gewiß nicht!“ — riefen Alle — „da ist ja auch nicht die mindeste Aehnlichkeit mit einem Bären!“

„Darum darf man sich auch nicht durch die Benennung irre machen lassen!“ — fuhr der Meister fort — „oder gar jene Bilder am Himmel suchen wollen; — denn sie sind, ich wiederhole es: nur willkürliche Bezeichnungen von Sterngruppen.“

„Bilden denn nur jene sieben Sterne den „großen Bären“?“ — fragte Clemen.

„O nein!“ — entgegnete der Meister — „dieses Sternbild zählt zusammen schon 138 Sterne zweiter bis sechster Größe, die anderen gar nicht gerechnet!“

Ja! dann wird aber die Unterscheidung der Einzelnen doch wieder schwer?“ — meinte Clemon weiter.

„Man hilft sich dadurch,“ — sagte der Meister — „daß man die einzelnen Sterne mit griechischen oder lateinischen Buchstaben oder auch mit Zahlen bezeichnet und dann z. B. sagt: „s im Schwanz des Bären“ — „γ in der Schnauze des Bären“. — So ist auch der Sirius das α (Alpha) in der Schnauze des großen Hundes.

„Zeige uns doch noch ein solches Sternbild!“ —

Der Meister deutete auf eine andere Gegend und sagte:

„Seht Ihr dort drei helle Sterne in gerader Linie dicht neben einander stehen?“

„Und über ihnen einen hellen Stern und unter ihnen einen?“

„Das ist der „Orion“ — wohl das schönste Sternbild unseres nächtlichen Himmels. Jene drei dicht gestellten Sterne bilden seinen Gürtel, die beiden leuchtendsten aber oben und unten, α und β heißen, Beteigeuze und Rigel, beides Sterne erster Lichtstärke.“

„Und wie viel Sterne hat dies Bild?“

„Von der ersten bis zur sechsten Lichtstärke zählt es ihrer 115, nebst neun Sternhaufen und neunzehn Nebelflecken. Wie sternreich diese Himmelsgegend aber überhaupt ist — wenn man auch die Sterne bis zur achtzehnten Lichtstärke mitrechnet, geht daraus hervor, daß Herschel in der Gegend der Keule des Orion allein 50,000 Ziggsterne zählte. — — Aber jetzt“ — sagte der Meister — „jetzt, Kinder, laßt uns rasch zugehen, damit wir nach Hause kommen. Dort will ich Euch einige Sternkarten mit den Umrissen der Sternbilder zeigen, und dann wollen wir einmal den „Orion“ durch das Fernrohr anschauen. Wie werdet Ihr staunen, wenn Ihr dort Sonnen um Sonnen sich drehen und die verschiedensten Sterne in den verschiedensten Farben leuchten sehet.“

Die Freunde waren von diesem Versprechen entzückt, und alle schritten mit vor Verlangen pochendem Herzen rasch weiter.

Im Hause angekommen, sah der Meister vor allen Dingen nach seinem Patienten, dem armen Holzhauer, der sich indessen jetzt schon auf dem Wege ernstlicher Besserung befand. Dann, als er sich überzeugte hatte, daß dem Unglücklichen nichts fehle, ging er hin, verschiedene



Sternkarten aus seinem Arbeitszimmer zu holen. Die Freunde besahen sie mit Aufmerksamkeit und wunderten sich nur oft über die sonderbaren Gegenstände, die die Einbildungskraft der Menschen in Gedanken an den Himmel gesetzt hatte, dem Gedächtnisse bei Bezeichnung und Benennung der Sterne zu Hülfe zu kommen. So fanden sie unter den Sternbildern „die Luftpumpe“, — „die Buchdruckerwerkstatt“, — „den Sextant“, — „Lineal und Winkelmaß“, — „den Luftball“, — „die Bildhauerwerkstatt“, — „die Elektrisirmaschine“, — „die Pendeluhr“ und andere derartige Dinge mehr.

„Da hatten doch die alten Völker schönere und passendere Bezeichnungen aufgefunden!“ — meinte bei dieser Gelegenheit Clemen.

„Ja!“ — sagte der Meister — „die neueren Sternbilder und ihre Benennungen zeigen eben, wie sehr die Sternbilder überhaupt ihre Beziehung zum Menschen verloren haben. Der gedruckte Kalender hat den Kalender des Himmels verdrängt. Die Sterne bringen uns keine Feste, keine Arbeiten mehr, sie theilen das Jahr nicht mehr ab, es heften sich keine Sagen mehr an sie, so sind sie dem gemeinen Manne — dem Alltagsmenschen von hoher oder niederer Geburt — nichts als glänzende Punkte, als Lichtfunken, dazu bestimmt, seine Nächte zu verschönen.“

„Wie froh bin ich!“ — rief hier Johannes — „daß Du uns, Meister, eines Besseren belehrt hast. Ich schäme mich, so oft ich daran denke, daß ich früher auch so stumpfsinnig war.“

„Nun“ — versetzte der „Unbekannte“ — „wenn der Mensch nur immer die Gelegenheit etwas zu lernen erfährt, wenn sie ihm geboten wird, dann hat er seine Schuldigkeit schon gethan. Aber jetzt kommt hinaus, das Fernrohr ist aufgestellt und auf den „Orion“ gerichtet.“

Alle eilten zu dem Instrumente. Clemen schaute zuerst hinein.

„Was siehst Du?“ — frug der Meister.

„Einen sehr schönen, hellen Stern.“

„Das ist der Stern Alpha ( $\alpha$ ) in der rechten Schulter des „Orion“, auch Beteigeweze genannt. Dieser Stern hat mit vielen anderen Fixsternen das Wunderbare gemein, daß sich sein Lichtglanz in regelmäßigen Zeiten — hier ohngesähr in 199 Tagen und vier Stunden — verstärkt und wieder schwächt, dann wieder wächst und wieder fällt und so fort in ganz regelmäßigen Perioden. Man nennt diese Sterne „veränderliche“.“

„Und woher kommt diese wunderbare Erscheinung?“



„Darüber haben wir bis jezt noch keine Gewißheit. Da er aber, wie alle Fixsterne, eine selbstleuchtende Sonne ist, dürfte das Wahrscheinlichste sein, daß er — wie alle „veränderlichen Sterne“ — diesen Lichtwechsel einem bald lebhafteren, bald wenig lebhaften Verbrennungsprozeß verdankt, durch welchen die Lichtfülle, und somit das Selbstleuchten, hervorgebracht wird. Tycho Brahe bemerkte 1572 einen Stern in der Cassiopeja, welcher sich bis zur Helligkeit des Jupiter erhob, um nach sechzehn Monaten zu verschwinden. Man kennt noch verschiedene ähnliche Fälle.“

Die Anderen schauten den räthselhaften, veränderlichen Stern im Orion auch an. Als dies geschehen, gab der Meister dem Fernrohre eine kaum merkliche Veränderung und sagte:

„Nun, Hermann, schaue Du einmal hindurch und verkündige uns, was Du siehst!“

„O herrlich! herrlich!“ — rief dieser. — „Ich sehe einen schönen weißen Stern und ganz dicht bei ihm, wie mit ihm verbunden, einen kleineren, der im schönsten blauen Lichte strahlt!“

„Das ist ein Doppelstern,“ — sagte der Meister — „der ebenfalls im Sternbilde des „Orion“ steht!“

„Ein Doppelstern?“ — wiederholte Hermann — „was ist das?“

„Als man dahin gelangt war“ — versetzte der Meister — „das Auge für den Anblick des Himmelsgewölbes durch künstliche Bewaffnung zu schärfen, bemerkte man bald, daß an mehreren Stellen, wo das bloße Auge nur einen einfachen Stern wahrgenommen hatte, zwei oder auch mehrere Sterne einander sehr nahe standen.“

„Was war denn der Grund, warum man den zweiten nicht früher auch schon sah?“ — frug hier Karl.

„Du hörst es ja!“ — entgegnete Johannes — „seine Lichtschwäche.“

„Oft wohl auch der Umstand,“ — fuhr der Meister fort — „daß sich beide Sterne zu nahe standen, so daß sie das Auge nur als einen einzigen erblicken konnte. Solche Sterne nun wurden „Doppelsterne“ genannt, oder auch, wenn drei und mehr bei einander standen: „vielfache Sterne“.“

„Was aber sind denn die „Doppelsterne“?“

„Es sind leuchtende Weltkörper, die um ihren gemeinschaftlichen Schwerpunkt kreisen. Die Doppelsterne bilden Systeme, wie unser Planetensystem; sie unterscheiden sich aber von demselben dadurch, daß

sie zwei Sonnen besitzen, welche um ihren gemeinschaftlichen Schwerpunkt kreisen.“

Der Meister hielt hier einen Augenblick inne und ließ die Freunde nach einander den überraschend schönen Anblick genießen. Als dies geschehen, sagte er:

„Wir haben also eben gefunden, daß bei den Doppelsternen zwei Sonnen um einen Centralpunkt kreisen, und zwar stehen diese Sonnen in unendlicher Ferne von unserem Planetensysteme ab; was können wir nun daraus für einen wichtigen Schluß ziehen?“

Die Freunde dachten einen Augenblick nach, dann versetzte Clemon: „daß dasselbe Gesetz der Anziehungskraft (der Schwerkraft), welches die Körper unseres Planetensystemes in ihren Bahnen um unsere Sonne führt, — auch in den fernsten Räumen der Unendlichkeit wirke.“

„Und daß es daher was für ein Gesetz sei?“

„Ein ewiges, unumstößliches, überall wirkendes Weltgesetz.“

Der „Unbekannte“ rückte jetzt abermals das Fernrohr, und zum Entzücken der Freunde stellte sich nun ihrem Auge ein „fünffacher Stern“ dar.

„Hier also“ — sagte der Meister — „kreisen fünf Sonnen um einander, von welchen, wie Ihr seht, die eine in weißem, die andere in blauem, die dritte in grünem, die vierte in rothem und die fünfte in gelbem Lichte strahlen. Habt Ihr je etwas Schöneres gesehen?“

„Nie! nie!“ — riefen Alle, indem sie sich nach und nach vor das Fernrohr drängten.

„Aber woher kommt denn diese Verschiedenheit des Lichtes, in welchem sie so herrlich strahlen?“ — frug Johannes.

„Wir bemerken eine solche verschiedene Färbung theilweise schon bei den Planeten!“ — versetzte der Meister — „indem Mars einen röthlichen und Jupiter einen bläulichen Schein hat. Viel auffallender aber ist es bei den „Doppel- und den vielfachen“ Sternen. Bei diesen hat gewöhnlich der Hauptstern (die Mittelpunktsonne) eine weiße oder gelbliche, selten eine in's Rothe schimmernde Farbe, ganz wie bei den einfachen Sternen; während im Gegentheil die begleitenden Sonnen hier in den meisten Fällen in blauem oder grünem Lichte strahlen.“

„Welcher Ursache sie aber nun diese Färbung des Lichtes zu danken haben, dies, meine Freunde, ist noch ein Räthsel. Mag es vielleicht die Folge ihrer physischen Beschaffenheit sein; wer kann es bei so entfernten Weltkörpern wissen; bleibt uns doch selbst auf unserer



Erde noch so manche Erscheinung räthselhaft. Und nun" — sagte hier der Meister — „noch eine Stelle des Sternbildes „Orion“ und dann wollen wir für heute schließen. Ich richte jetzt das Fernrohr auf diejenige Gegend in dem eben angegebenen Sternbilde, wo man sich das Schwert des „Orion“ denkt. — Schaut nun und sagt mir, was Ihr seht.“

„Einen schwachen, merkwürdig aussehenden Nebel!“ — rief Johannes.

„Von ganz unregelmäßiger Gestalt!“ — setzte Elemen hinzu.

„Er sieht fast wie ein schlecht gezeichneter Kopf aus!“ — ergänzte Jonas — „mit langen zurückliegenden Haaren, nur muß man sich statt der Nase zwei Fühlfüden denken, von welchen der eine ausgestreckt ist, der andere herabhängt.“

„Manche Theile sind hell“ — setzte Valentin hinzu, — „andere dunkel.“

„Ja!“ — sagte der Meister — „und auffallend ist es dabei, daß die hellen Theile nicht mit einem ruhigen Lichte leuchten, sondern anscheinend bewegt, wie Flammen lodern. Außerdem blitzen überall kleine Fixsterne hindurch. Nicht wahr?“

„In der That!“ — rief Hermann — „und um den Nebel schimmern nach allen Seiten eine Menge größerer und kleinerer Sterne. Sie stehen nahe beisammen und bilden fast ein Viereck.“

„Run!“ — sagte der Meister — „wenn Ihr recht genau hinschaut, so werdet Ihr bemerken, daß auch diese Sterne von einem sehr hellen Nebel rings umgeben sind, der aber die Sterne selbst nicht erreicht, sondern sich — wenigstens dem Anscheine nach — von ihnen zurückgezogen hat. Merkwürdig ist nun, daß einer unserer ausgezeichnetsten Astronomen hier einen kleinen Stern, der früher nicht sichtbar war, plötzlich entdeckt hat.“

„Ist der neu entstanden?“ — frug Johannes.

„Aller Wahrscheinlichkeit nach!“ — versetzte der Meister — „wohl eine Welt, die sich neu gebildet hat; denn jene Nebel sind kaum etwas anderes, als Anhäufungen des Urstoffes, aus welchem sich alle Weltkörper bilden. Auch der jüngere Herschel sah wenige Jahre später hier noch einen neuen Stern aufflammen.“

„O wie wunderbar!“ — rief Elemen.

„Wohl wunderbar!“ — sagte der Meister in hohem Ernste. — „Scheint es doch fast, als gähre hier die Weltmaterie und ballte sich — den Gesetzen der Anziehungskraft folgend — zu neuen Weltkugeln. Die Urnebelmassen ziehen sich zusammen, der Raum ringsumher wird



rein — — und eine neue Welt beginnt ihr junges Dasein. Aber wann? wann schlug die Stunde dieser Geburt?" — fuhr der Meister in erhöhtem Tone fort — „der Lichtstrahl, der uns von diesen Vorgängen Kunde bringt, ist von dort schon vor Jahrhunderten, ja vielleicht vor Jahrtausenden abgegangen, und so ist diese Gegenwart eine ferne, ferne Vergangenheit. Aber was sind Jahrtausende, — was Millionen und Millionen Jahre gegen den Gedanken „Ewigkeit!“ Was ist unser ganzes, ungeheures Sternsystem im Reiche der „Unendlichkeit?“ Nichts sind sie als ein Gedankenblik, als ein Tröpfchen im unermesslichen Ocean!“

Der Meister schloß, die Jünger schieden. Aber beide — Meister und Jünger — gingen noch lange in der stillen Nacht unter dem Sternendome einher und dachten nach über das, was sie heute gehört, gesehen und gefühlt hatten.

Einer der kommenden Tage war ein Sonn- und Festtag. Da das Wetter nun überaus schön war, schlug der Meister für diesen Tag einen Morgenspaziergang nach den Wasserfällen vor. Daß dieser Vorschlag nun mit Freuden von Allen angenommen wurde, versteht sich von selbst, und zwar um so mehr, als die eben erwähnten Wasserfälle den Jüngern gänzlich unbekannt waren; lagen sie doch tief in den Waldungen eines der höchsten Berge der Umgebung, wo sie der Meister einst auf einem einsamen Spaziergange entdeckt hatte.

Der Morgen war herrlich! Der Himmel strahlte in seinem schönsten und reinsten Blau. Tausend Vögelchen schwirrten in den Lüften; die Blumen dufteten frisch und fröhlich, und ein leiser Wind erquidte die munter dahinschreitende Gesellschaft. Allen aber war es, als ob sie Flügel hätten, so leicht und glücklich fühlten sie sich in Gottes großem, erhabenem Tempel, in der freien Natur, unter einander im Bunde reiner Freundschaft und Liebe.

Und wie sie nun der Wald aufnahm, und der Vöglein Chor ihnen seine Lieder entgegenschmetterte, und die alten, ehrwürdigen Eichen und Buchen sich immer höher wölbten, da war es ihnen, als hörten sie die Stimme des Ewigen in dem Flüstern und Rauschen des Laubes, in dem Singen der Vöglein und in dem Plätschern des Baches, der an ihrer Seite wie ein munterer Knabe von Fels zu Felsen hüpfte.

Johannes aber, dem die Morgenluft die Brust zersprengen wollte, konnte sich nicht mehr halten und sang mit voller, schöner, weit-hinsehender Stimme:

Hinaus, hinaus in die Natur!

Wo Berge ragen, Wälder rauschen,  
Wo auf der bunten Wiesenflur  
Die Blumen liebend Küsse tauschen;  
Wo über Flüsse, Seen und Land  
Der Himmel seine Kuppel spannt!

Hinaus, hinaus! Hier ist mein Dom,  
Hier fühl' den Gottesgeist ich walten;  
Ihm braust der Sturm, ihm rauscht der Strom,  
Millionen Blüthen sich entfalten  
Und hauchen ihren süßen Duft  
Zum Preis des Schöpfers in die Luft.

Hinaus, hinaus! wenn still die Nacht  
Den Sternenschleier ausgebreitet,  
In ihrer hohen, heil'gen Pracht  
Die Blicke nach dem Himmel leitet,  
Und all' der Sonnen funkelnd Licht  
Ein stilles „Vater unser“ spricht!

Dann fühl' auch ich: du bist mir nah,  
Du ewig unerforschlich Walten!  
Bist, wie vor Ewigkeiten, da,  
Um ewig Neues zu gestalten.  
Dein Auge nur vermag zu seh'n,  
Wie Sonnen kommen, Sonnen geh'n.

Und schlagen Töne an mein Ohr,  
Erhab'ner Harmonien Rauschen,  
So tragen sie mein Herz empor,  
Und betend möcht' ich ihnen lauschen.  
Und im Entzücken still versenkt  
Mein Geist der ew'gen Liebe denkt.

Und was die Kunst sonst Großes schafft,  
Was herrlich sie weiß zu gestalten,  
Was genial mit Geisteskraft  
Bekundet schöpferisches Walten,  
Ich ehr' in ihm den Schöpfergeist,  
Der schaffend durch das Weltall kreist.

Ich fühl' ihn in des Dichters Sang,  
Wenn er auf der Begeisterung Schwingen  
In seiner Seele heil'gem Drang  
Auch mir mag Herz und Geist bezwingen,  
Auch mich für Ebles froh belebt  
Und zu dem Ewigen erhebt.

Ich fühl' ihn in des Denkers Wort,  
 Das neue Welten mir erschließt;  
 Das für der Wahrheit heil'gen Hort  
 In mächt'gem Strome sich ergießt;  
 Das klar, vernünftig, rein und hell  
 Entsprudelt dem Gedankenquell.

Ich bete, wie man beten kann,  
 Wenn selbst ich schaffend Gutes thue,  
 Wenn ich als wahrer Viedermann  
 Auf wohlverdientem Vorbeer ruhe;  
 Ich bet' so recht im schönsten Sinn,  
 Wenn ich vergnügt und glücklich bin!

Als Johannes geendet, reichte ihm der Meister die Hand und sagte:

„Ja, mein Freund, dieses Leben ist in Gott das Höchste, was die Menschen haben; aber leider wird dies „Leben in Gott“ unendlich oft mißverstanden. Das wahre „Leben in Gott“ besteht nicht im ewigen Beten, in die Kirche gehen oder gar im Entsagen aller unschuldigen Genüsse; — im Gegentheil! es besteht im rechtlich und vernünftig Handeln, im Schaffen und Wirken zum Wohle der Menschheit und im freudigen Genusse des Lebens selbst; zu dem Allen braucht man freilich Reife des Geistes und einen edlen und festen Charakter.“

„O Meister!“ — sagte hier Johannes — „da kommen wir auf einen Gegenstand, über den ich Dich längst fragen wollte. Wie macht man es denn, um sich einen edlen und festen Charakter anzueignen?“

„Sehr einfach!“ — entgegnete der Meister — „man eignet sich edle Grundsätze an und richtet sein ganzes Denken, Wollen und Handeln mit felsenfester Entschiedenheit nach diesen Grundsätzen.“

„Ja!“ — meinte Johannes — „edle Grundsätze zu haben, das ist wohl nicht schwer; . . . . aber daß man immer nach ihnen handle, dies deucht mir die Kunst.“

„Nun!“ — versetzte der „Unbekannte“ — „wir wollen einmal sehen, ob dies denn wirklich so schwer ist und so weit außerhalb des menschlichen Vermögens liege. Wir Alle haben uns soeben noch im Glanze dieses herrlichen Morgens an der Schönheit der Natur erfreut; — wir Alle haben, seitdem wir unser Auge zu den Wundern des Sternenhimmels erhoben, die Ordnung bewundert, die durch alle Räume der Unendlichkeit von dem Kleinsten bis zu dem Größten



herrscht; — wir Alle staunen die Vollkommenheit an, mit der die Blume zu unseren Füßen und die Riesenwelten über unsern Häuptern ausgeführt sind . . . . unsere Vernunft giebt uns also Gefühl und Empfänglichkeit für Schönheit, Ordnung und Vollkommenheit. Wurde aber dies Gefühl, diese Empfänglichkeit, allen Erdengeschöpfen zu Theil?“

„Nein!“ — sagte Clemon. — „Die Erde ist zwar für alle Geschöpfe da, . . . herrlich aber ist sie nur für uns.“

„Du hast Recht! — sagte der Meister. — „Wenn zur Nachtzeit Tausende von Thieren im Thale weiden, so blickt gewiß kein einziges von ihnen zu dem gestirnten Himmel auf, sondern alle sehen stumpfsinnig vor sich hin oder suchen mit gesenktem Haupte ihr Futter. Nur der Hirte, der sie hütet, blickt wohl zuweilen in die Höhe, die Pracht des Firmamentes zu bewundern. Und wenn am Tage Tausende von Thieren auf dem höchsten Berge sich befinden, so schaut ebenso kein einziges auf die Gefilde rund umher, sondern auch hier sucht ihr Auge nur den Nahrungstoff, den die fette Trift ihnen bietet. Der Reisende aber, der den Berg wie sie erkletterte, ist der Einzige, welcher die weiten Ausichten mit einem Blick umfaßt und über den Genuß ihrer Reize Essen und Trinken vergißt. Ist das nicht Beweis genug, daß nur der Mensch Sinn und Gefühl für Schönheit, Ordnung und Vollkommenheit besitzt? Daß er nur fähig ist, durch Nachdenken die Bestandtheile der Schönheit, die Regeln der Ordnung, die Stufen der Vollkommenheit aufzufinden und fortzusetzen? Was wird nun aber der denkende Mensch thun?“

„Er wird diese Erkenntnisse benutzen und sie bei vorkommenden Gelegenheiten anwenden!“ — versetzte Clemon.

„Ja!“ — entgegnete der Meister — „und dadurch seinen Sinn und Geschmack für Schönheit, Ordnung und Vollkommenheit ausbilden. Wir sind sogar im Stande, uns diesen Sinn in einem so hohen Maße anzueignen, daß wir die ungebildete Masse fast ebenso weit übertreffen, als diese wieder die Thiere. Mit welchem Entzücken verweilt der Freund schöner Naturscenen bei einer neuen, noch nie erblickten, reizenden Aussicht, wenn zehn andere gewöhnliche Menschen es bei einem kalten — ja, sie ist hübsch, — bewenden lassen! Mit welcher Begeisterung steht der Kunstkennner vor einem Meisterstück der Maler- oder Bildhauer- oder Baukunst, wenn hundert Andere im Vorübergehen im höchsten Falle kalt sagen — ein schönes Bild, eine schöne Statue, ein schönes Gebäude! Wie fühlt sich der Meister in der Musik wie in den Himmel entzückt, wenn er die Werke eines

großen Tonkünstlers vollkommen aufführen hört; wie weiß er, wenn ein einziger falscher Ton erklingt, unter Hunderten gleich den, der ihn griff oder blies! — Möchten sich die Menschen doch auf ihren wahren Vortheil verstehen und dieses Gefühl für Vollkommenheit, Ordnung und Schönheit in sich so viel auszubilden suchen als möglich! Wie könnten sie sich dadurch den Mangel anderer Genüsse, die ihnen nun einmal durch ihre Stellung im Leben versagt sind, und deren Ermangelung sie ihrer Meinung nach unglücklich macht, auf das Reichlichste ersetzen! Wer Sinn und Geschmack an den Schönheiten der Natur, an Kunst und Wissenschaft hat, ist nie arm, vermischt geräuschvolle Gesellschaft nicht, entbehrt gern den oft so lästigen, äußerlichen Glanz und hat viele, viele Freuden, die der große Haufen gar nicht kennt, und die ihm eine Zufriedenheit gewähren, von der dieser gar keinen Begriff hat.“

„Ja!“ — rief Hermann — „das ist gewiß wahr; aber es ist nur schade, daß nicht jedem Mittel und Gelegenheit werden, sich mit den Künsten und den Wissenschaften vertraut zu machen.“

„Darin täuschest Du Dich!“ — versetzte der Meister. — „Bleibt nicht Jedem die Natur? dies Urbild aller Schönheit, Ordnung und Vollkommenheit? Und wird nicht, gerade in unseren Jahrzehnten, von so vielen, edlen Männern dafür gesorgt, daß die Ergebnisse der Wissenschaften auch dem einfachen und mittellosen Manne zugänglich werden? Giebt es jetzt nicht Tausende von vortreflichen, allgemein verständlichen und wohlfeilen Büchern, die das Reich der Geschichte, der Naturwissenschaften, des Wissenswerthen im Allgemeinen der Menschheit erschließen? Nein! meine Freunde, in dieser Beziehung kann keine Entschuldigung mehr gelten. Wer seinen Sinn für Schönheit, Ordnung und Vollkommenheit ausbilden will, dem fehlt es nicht an Gelegenheit dazu, und wäre er auch noch so unbemittelt.“

„Das ist alles wahr!“ — sagte jetzt Johannes — „aber wie hängt das mit der Bildung eines edlen und festen Charakters zusammen?“

„Sehr nahe!“ — entgegnete der Meister. — „Sobald wir einmal Sinn für Schönheit, Ordnung und Vollkommenheit nach Außen hin haben, wird sich dieser Sinn auch nach Innen geltend machen, d. h. wir werden auch an unser Denken, Wollen und Handeln den Maßstab der Schönheit, Ordnung und Vollkommenheit legen, und so durch Hülfe unserer Vernunft in unserem sinnlichen



Gefühle die Quelle unseres **sittlichen** Gefühles entspringen sehen. Damit ist aber auch die Grundlage für einen edlen und festen Charakter gegeben. Denn was ein vernünftiger Mensch einmal für schön, gut und recht erkannt hat, an dem wird er gewiß auch unerschütterlich halten. Er wird sich also darnach auch Grundsätze bilden und in allen Fällen des Lebens nach diesen Grundsätzen handeln, und zwar mit einer Entschiedenheit, daß er nie schwankend fragt: wie wird es kommen? sondern spricht: so muß ich thun! Wer diesem Bilde, meine Freunde, entspricht, der hat einen edlen und festen Charakter!“

„Aber wie kommt es“ — frug hier Hermann — „daß man so wenige solcher festen und edlen Charaktere unter den Menschen trifft?“

„Weil die wenigsten Menschen nach festen Grundsätzen handeln!“ — sagte der Meister — „und sich nur nach Zeit und Umständen richten. Sie sind Noth in Menschengestalt. Wie dieses von jedem Winde bewegt schwankt, so schwanken sie in ihren Meinungen, Urtheilen und Handlungen und lassen sich stets von anderen Menschen und äußeren Verhältnissen bestimmen. Da sie aber die ganze Verächtlichkeit eines solchen Wesens recht gut selbst fühlen, so suchen sie sich in den Augen Anderer und vor sich selbst dadurch zu beschönigen, daß sie es: Weltklugheit nennen. Der rechte Name dafür ist aber: **Charakterlosigkeit.**“

Der Meister schwieg hier und die Gesellschaft folgte seinem Beispiele, theils um über das Gehörte nachzudenken, — theils weil der Weg sehr schroff emporstieg. Aber ihre Anstrengung ward bald reichlich belohnt. Nach einer Viertelstunde bog der Pfad plötzlich um eine mächtige Felswand — und — vor ihnen lagen die Wasserfälle.

Ein allgemeines: „Ach, wie schön!“ „Wie herrlich!“ entschlüpfte den Lippen der staunenden Freunde. Und in der That, der Anblick konnte nicht reizender sein.

Tief versteckt in dem Dickicht eines herrlichen Buchenwaldes, der sich am süblichen Abhange eines nicht unbedeutenden Berges bis zu beträchtlicher Höhe hinauszog, thürmten sich hier riesige Felsenmassen über einander auf, um sich bald wieder nach der anderen Seite hin in wilder Unordnung terrassenartig in eine enge Thalschlucht hinabzusetzen. Ueber die Blöcke aber sprang mit drausendem Ungestüm ein wildschäumender Waldbach; bald seine krystallhellen Fluthen zeigend, bald im weißen Schaume aufzischend und in dichtem Gischte von Felsen zu Felsen stürzend. An den mit Moosen und Flechten aller Art bedeckten Steinmassen rankte sich Epheu empor, — an den Reichen und Blättern der nahestehenden Blumen hingen wie Diamanten die Tropfen,



die sich aus dem feinen, von den stürzenden Wassern ausgehenden Staubregen bildeten, während sich mächtige Bedel stolzer Farrenkräuter malerisch zwischen den Felsen durchdrängten. Und zu dem allen die Stille der grünen Einsamkeit, nur von dem Rauschen der Wasser und den Stimmen einzelner Vögel unterbrochen; die hundertjährigen Buchen und Eichen und die sonnigen Dächer, die hie und da, die Blätterfülle durchbrechend, bald auf dem Rasen, bald auf dem Laube, bald auf dem Wasser tanzten.

Man konnte sich in der That keine schönere, wildromantische Gegend denken. Die Freunde konnten sich denn auch kaum satt sehen, und es währte gewiß eine Stunde lang, bis sie die verschiedenen Felsen erklettert und den reizenden Anblick von allen Seiten genossen hatten. Der Meister aber saß indessen auf einer aus Baumästen gebildeten Bank und überschaute freundlichen Blickes das Ganze.

„Und wenn Ihr erst wüßtet“ — sagte er, als sich endlich der kleine Kreis wieder um ihn gesammelt hatte — „auf welche Weise die Natur die riesigen Felsmassen hier aufeinanderaufgethürmt, und was uns diese Steine von dem Innern und der Entstehung unserer Erde erzählen, welchen noch viel höheren Genuß würde Euch dann erst dieser Anblick gewähren.“

„Run!“ — sagte Clemon — „willst Du uns nicht darüber belehren?“

„Necht gern,“ — versetzte der Meister — „denn die Geschichte der Bildung unserer Erde ist gleichfalls ein großes und wichtiges Kapitel in dem Evangelium der Natur. Da wir uns indessen jetzt durch Zufall erst dem Sternenhimmel zugewendet haben, so halte ich es für besser, wenn wir erst den ganzen Umfang der Astronomie mit einander durchgehen und die Entstehung der Erde später kennen lernen. So werden sich Eure Anschauungen weniger verwirren und es bleibt uns auch für unsere ferneren Abendspaziergänge ein weites Feld. Jetzt aber laßt uns an den Rückweg denken, damit wir noch vor der größten Mittagshitze nach Hause kommen.“

---

Als an dem nächsten Abende Jonas und Hermann miteinander die Stadt verließen, um sich nach dem Garten des „Unbekannten“ zu begeben, wurden sie durch eine Menge Menschen überrascht, die dicht vor dem Thore auf einer erhöhten Stelle des alten Walles standen und unter lautem Gespräche sehr eifrig nach dem Rande des Himmels schauten. Die meisten hielten die eine Hand

über die Augen, als wollten sie etwas recht genau sehen. Alle aber sprachen mit ängstlicher und gedrückter Stimme untereinander, so daß man kaum ein Wort verstehen konnte.

„Was giebt's da? — sagte Jonas zum Freunde — „laß uns einmal näher treten; vielleicht sieht man Feuer in der Ferne.“

„Gut!“ — versetzte der Andere, und beide Freunde näherten sich dem Menschenknäuel, der sich mit jeder Minute vergrößerte.

„O weh! o weh!“ — hörten sie jetzt ein altes Weib zu einem anderen mit großem Ernste sagen — „Gebatterin, das giebt böse Dinge. Bedeutet Krieg und Pestilenz! — Glaubt mir's . . . hab's schon selbst erlebt in meiner Jugend . . . eh' der Franzos kam, stand auch so ein Ding am Himmel!“

„Gottes Zornruthe!“ — sagte die Andere. — „Kein Wunder, die Menschen sind ja so schlecht!“

„Ach Du lieber Herr!“ — rief jetzt eine Dritte dazutretend — „wenn nur die Welt nicht untergeht. Wie das so schrecklich da oben steht!“

„Bedeutet Hungersnoth“ — sagte ein zerlumpter Mensch, dem man die Niederlichkeit auf den ersten Blick ansah, und nahm die Pfeife aus dem Munde. — „Ich sag's ja immer: s'Schaffen hilft nichts. Muß doch alles verderben. Gebt acht! wir kriegen Hungersnoth.“

Jonas und Hermann waren unterdessen den alten Wall hinaufgestiegen und sahen nun am fernen Horizonte eine eigenthümliche Erscheinung. Dort stand ein gelblich-lichter Punkt mit einem langen, leuchtenden Schweife, der in der That einer feurigen Ruthe nicht unähnlich sah.

„Ei sieh! was ist das?“ — rief bei diesem Anblick Jonas erstaunt.

„Ein Komet!“ — entgegnete sein Nachbar, ein anständig gekleideter Mann, mit Kopfschütteln. — „Wenn er nur nicht mit der Erde zusammenstößt!“

„Kann er denn das?“ — frug ein Anderer.

„Gewiß! und dann sind wir verloren!“

„Ei warum nicht gar!“ — rief hier lachend ein feiner, junger Herr dazwischen. — „Wissen Sie, was es bedeutet?“

„Run?“

„Ein gutes Weinjahr und weiter nichts!“

Der ältere Herr schüttelte ungläubig den Kopf. Ein anderer aber sagte erhitzt: „Da haben Sie auch die alten Chroniken nicht gesehen; so oft noch ein Komet erschienen ist, hat es immer Pest, Krieg, Viehseuchen oder sonst ein großes Unglück bedeutet.“



Jetzt kamen die Leute wirklich in Streit, und es fehlte nicht viel, so wäre es sogar zwischen einigen rohen Menschen zu Thätlichkeiten gekommen. Jonas und Hermann zogen sich daher zurück und eilten nun mit verdoppelten Schritten dem Garten des „Unbekannten“ zu, wo sie über diese interessante Erscheinung die beste Auskunft erhalten konnten.

Hier aber waren diese anderen Freunde schon versammelt und beobachteten den Kometen durch das Fernrohr. Als sie ihn nun Alle eine längere Zeit betrachtet, frug Johannes:

„Aber was sind denn nun die Kometen?“

„Himmelskörper!“ — versetzte der Meister.

„Aber sie sind doch ganz anderer Art, als die Planeten und Fixsterne.“

„Weil sie höchst wahrscheinlich Welten sind, die sich erst bilden.“

„Welten, die sich erst bilden?!“ — riefen alle erstaunt.

„Laßt uns einmal genauer auf die Sache eingehen,“ — sagte der Meister — „sie ist schon einer ersten Prüfung werth. Nun denn, seht Ihr bei einem gewöhnlichen Sterne, den Saturn ausgenommen, mehrere Theile desselben?“

„Nein! bei den Fixsternen sieht man nur einen Lichtpunkt, bei den Planeten eine kleine, leuchtende Scheibe.“

„Und ist dies bei dem Kometen dort auch der Fall?“

„Im Gegentheil!“ — rief Karl — „ich sehe einen Stern, einen Ring darum und einen Schweif.“

„Richtig!“ — versetzte der Meister. — „In der That bestehen denn auch die Kometen aus jenen drei Theilen, welche indessen nicht bei allen vollkommen ausgebildet sind, nämlich: dem Kern, der Nebelhülle und dem Schweife.“

„Der Kern? was ist denn das?“

„Seht einmal durch das Fernrohr hin, so werdet Ihr gewahren, daß die Spitze der Erscheinung eine kleine, rundliche, hellleuchtende Masse bildet.“

„Ja wohl! doch leuchtet sie lange nicht so stark, als die Planeten.“

„Nun, diesen Theil des Kometen nennt man Kern. Der Kern ist übrigens bei den verschiedenen Kometen ebenfalls sehr verschieden; ja es giebt sogar welche, die keine Spur eines solchen Kern's haben, sondern erst einen zu bilden scheinen.“

„Aber um den Kern herum sieht man ja noch etwas, was diesen fast kugelförmig umgiebt und nur nach der Seite des Schweifes hin sich verlängert und öffnet?“



„Das ist die Nebelhülle, der eigentlich recht bezeichnende Theil eines Kometen, da es wohl solche Himmelskörper ohne Kern und Schweif, keinen aber ohne diese Dunsthülle giebt. Wie Ihr bei dem dort stehenden seht, verlängert sich hier die Nebelhülle, um sich in den Schweif zu verlieren.“

„Ist denn diese Hülle wirklich aus Nebel gebildet?“

„Ihr erinnert Euch doch des merkwürdigen Nebels, den wir jüngst im Sternbilde des Orion sahen. Ich bemerkte Euch schon damals, daß sich ursprünglich alle Welten aus einer Ur-Nebelmasse bildeten, und daß es in dem unendlichen Raum noch jetzt eine Menge Stellen giebt, wo dieser Urnebel aufzufinden ist und sich Welten im Entstehen befinden. Die Kometen scheinen nun auch solche sich aus jener Ur-Nebelmasse bildende Welten zu sein, denn sie bestehen durchweg aus solchen Dünsten. Der Kern hat dann meist schon die Kugelform angenommen und zeigt in seiner Mitte gewöhnlich schon dichtere Theile. Die Nebelhülle aber — von der wir eben sprachen — ist ein meistens so feiner und lockerer Nebel, daß man die Sterne, die hinter dem Kometen stehen, mit ungeschwächtem Lichte durchleuchten sieht. Die Nebelhülle umgiebt übrigens — wie Ihr seht — den Kern nicht zunächst, sondern erst in einer größeren Entfernung.“

„Ja!“ — rief hier Jonas — „ich sehe ganz genau, wie dicht um den Kern ein freier Raum ist und die Nebelhülle den Kern erst in einiger Entfernung umgiebt.“

„Ist der Ring, den diese Dunsthülle bildet, dick?“ — frug Valentin.

„Er war bei dem Kometen von 1811 nach genauen Berechnungen ungefähr 10,000 Stunden dick und 12,000 Stunden vom Kerne entfernt“ — sagte der Meister.

„Himmel, welche Masse!“

„Da man nun dem ungeachtet die kleinsten Sterne durchschimmern sieht, könnt Ihr Euch leicht denken, wie unendlich fein dieser Nebel sein muß.“

„Das ist wohl dasjenige, was man Aether nennt?“

„Rein! Der Aether ist noch unendlich feiner; er ist jene luftähnliche Materie, die den ganzen Raum — das ganze Universum — erfüllt und so zart ist, daß ihn das menschliche Auge gar nicht bemerken kann. Dennoch enthält er die Keimstoffe alles Daseienden in sich aufgelöst und wird erst da, wo er sich nach bestimmten Gesetzen verdicht, zu jener Nebelmaterie, von der wir hier sprechen.“

„Aber Meister! — sagte hier Johannes — „wir sind ja ganz

von dem Kometen abgekommen. Du hast uns erklärt, was Kern und Nebelhülle seien, sage uns doch nun auch das Nähere über den Schweif."

"Der Schweif" — versetzte der Meister — „ist also der dritte Haupttheil des Kometen und kann als eine Fortsetzung der Nebelhülle betrachtet werden."

"Haben denn die Kometen immer nur einen Schweif?"

"Keineswegs," — entgegnete der Meister — „oft theilt er sich, so daß es aussieht, als habe der Komet mehrere Schweife. Dies war z. B. auch bei dem Kometen von 1744 der Fall, der dem Anscheine nach sechs Schweife hatte. Es herrscht hier überhaupt eine große Verschiedenheit. Bald ist der Schweif der Kometen wie eine Ruthe oder wie ein Haarbüschel (wobon man sie auch Haarsterne nennt), bald zeigt er nur zwei helle Linien zu beiden Seiten; bald wieder ist er nach einer Seite gebogen, bald nach beiden ausgeschweift. Endlich giebt es auch Kometen, die gar keinen Schweif haben und nur aus Kern und Nebelhülle bestehen, wie z. B. der von Enke entdeckte und nach ihm benannte Komet."

"Woher kommen aber diese Schweife?"

"Man hat sich dies wohl auf folgende Art zu erklären gesucht: Die Kometen sind, wie wir vorhin schon gesehen haben, Dunstkörper — oder vielleicht besser gesagt: „Rebelmassen“. Wenn dieselben nun auf ihren weitgestreckten Bahnen der Sonne näher geführt werden, so dehnt sie die Wärme immer mehr und mehr aus, während sich die Masse verdünnt. Durch den schnellen Flug des Hauptkörpers aber kann dann diese leichte, dünne Masse nicht schnell genug folgen, zugleich leistet der Aether Widerstand, und so zieht sie sich lang und folgt als Schweif in ungeheurer Dehnung, ähnlich wie einem Menschen, der lange Haare trägt, diese beim Laufen nachplattern. Böllner nimmt an, der Kern der Kometen bestehe aus einer flüssigen Masse, welche in der Nähe der Sonne in's Sieden gerathe, wobei die Dämpfe elektrisch werden und von der gleichnamigen Electricität der Sonne Abstoßung erfahren. Daher wendet sich der Schweif von der Sonne ab."

"Sind denn diese Schweife groß?"

"Der Schweif des Kometen von 1456 erstreckte sich über 60 Grade, d. h. er nahm den dritten Theil des uns sichtbaren Himmels ein!"

"Das ist ja ungeheuer!"

"Den dritten Theil des Himmels!"

"Euer Staunen ist natürlich; es wird sich aber noch steigern, wenn ich Euch sage, daß der Komet von 1618 sogar einen Schweif



von mehr als 100 Grad, d. h. eine Länge von 41 Millionen Stunden hatte.“

Die Freunde konnten sich von ihrem Erstaunen kaum erholen; der Meister aber sagte:

„Und doch ist die Sache so einfach und natürlich, daß es unserer Erde genau so gehen würde, wenn sie die Hand des Ewigen ebenso nahe an der Sonne vorbeiführte, wie dies mit den Kometen geschieht. Unser Erdball würde alsdann wie erhitztes Metall glühend werden und in Fluß gerathen. Flüsse und Meere würden zu kochen anfangen und verdunsten, d. h. nebelartig werden; die Atmosphäre dehnte sich weit über ihre jetzige Höhe aus, und wenn sie dann, wegen dem Widerstande des Aethers, dem Kerne auf seinem schnellen Laufe um die Sonne nicht so geschwind zu folgen vermöchte, so würde auch sie die Gestalt des Schweifes annehmen.“

„Jetzt kann ich mir einen klaren Begriff von der Sache machen!“ — sagte Elemon. — „Demnach müssen aber auch die Schweife der Kometen wieder abnehmen, je weiter sich der Körper von der Sonne entfernt.“

„Das ist auch der Fall!“ — entgegnete der Meister — „die Wärme nimmt dann ab und die Nebelmassen ziehen sich zu kleinen festen Körpern zusammen.“

„Und giebt es viele solcher wunderbarer Himmelskörper?“ — frug Johannes.

„Von ungefähr 300 sind die Bahnen jetzt berechnet,“ — versetzte der Meister — „übrigens dürfen wir annehmen, daß über Hunderttausende unser Sonnensystem durchschwärmen!“

„Wie?“ — riefen die Jünger fast einstimmig — „über Hunderttausende?!“

„Ja!“ — warf Hermann dazwischen — „man sieht und hört ja doch so selten etwas von Kometen!“

„Weil die wenigsten unserem unbewaffneten Auge sichtbar sind. Die Astronomen aber beobachten alljährlich zwei, drei, fünf und noch mehr.“

„Und welche sind die bekanntesten Kometen?“

Es sind der Halley'sche, der Olber'sche, der Enke'sche, der Donati'sche, der Biela'sche, der von Faye, Vico, Brorsen, Winnecke und Bruhns.“

„Kannst Du uns nicht etwas Genaueres über diese sagen?“ — frug hier Johannes. — „Ich weiß nicht warum, aber ich interessire mich ganz besonders für diese eigenthümlichen Himmelskörper.“



„Sehr gern!“ — erwiderte der Meister. — „Vor allen Dingen muß ich Euch dann bemerken, daß die Kometen sich in Parabeln oder in langgestreckten Ellipsen um die Sonne bewegen. Im ersten Fall sehen wir sie nur einmal, da sie nach und nach in das Unendliche wandern; im letzteren Falle kehren sie in regelmäßigen Zwischenräumen wieder, und zwar geschieht dies bei dem Enke'schen in drei Jahren 115 Tagen. Er gehört übrigens zu den kleinen und schwachen Kometen und hat, wie ich vorhin schon erwähnte, keinen Schweif, sondern eine kugelförmige Gestalt mit einem lichten Kerne. Auch der von Biela entdeckte und berechnete Komet erscheint uns nur als ein kleiner, runder, matt erleuchteter Nebel ohne Schweif mit einem feinen Lichtpunkte in seiner Mitte; seine Umlaufszeit beträgt sechs Jahre 270 Tage. Ganz anders treten dagegen die von Halley und Olbers entdeckten auf. So beträgt die Umlaufszeit des Halley'schen Kometen 75 bis 76 Jahre, obgleich er in seiner größten Schnelle 59,500 Meilen in einer einzigen Stunde zurücklegt.“

„Du mein Gott!“ — rief hier Jonas — „das muß eine schöne Bahn sein?“

„Du kannst Dir ohngefähr einen Begriff davon machen,“ — fuhr der Meister fort — „wenn ich Dir sage, daß er, wenn er der Sonne am nächsten kommt, nur halb so weit als unsere Erde von ihr absteht, sich dann aber wieder noch einmal so weit als Uranus von der Sonne entfernt.“

„Das nenn' ich eine Reise!“ — sagte Johannes. — „Gott! was müßte man da alles sehen können!“

„Ja!“ — meinte Valentin — „nur schade, daß Einen die Sonnennähe zu Staub und Asche verbrennen und die Sonnenferne in Eis verwandeln würde.“

„Eine Mahnung zur Zufriedenheit mit dem Standpunkte, auf welchem wir uns befinden! — versetzte der Meister. — „Aber kommen wir auf unseren Gegenstand zurück.“

„Wann war denn seine letzte Erscheinung für die Menschen?“ — frug Clemen.

„In den letzten Monaten des Jahres 1835 und in den ersten des folgenden Jahres.“

„So sehen wir ihn nicht mehr.“

„Vielleicht, wenn Du noch im Jahre 1911 lebst. Dagegen könnte der von Olbers entdeckte Komet von Manchem unter uns gesehen worden sein, da er 1888 wieder der Erde ansichtig geworden ist.“

„Und wie lang ist dessen Umlaufszeit?“

„74 Jahre. Er bewegt sich dabei direkt, d. h. wie die Planeten von West gen Ost, wogegen der Halley'sche auffallender Weise der allgemeinen Richtung der Planeten entgegen, also von Osten nach Westen zieht. Uebrigens giebt es auch Kometen, die zu ihrer Bahn um die Sonne Jahrtausende brauchen oder überhaupt gar nicht wiederkehren.“

„Wie?“

„Was?“

„Jahrtausende?!“ — riefen hier alle durcheinander.

„Der Komet von 1680 bedarf 8810 Jahre zu seinem Umlauf und kommt dabei der Sonne so nahe, daß sie, von seinem Mittelpunkt gesehen, mehr als den vierten Theil seines Himmels einnimmt.“

Jetzt aber fanden die Freunde keinen Ausdruck des Staunens mehr. Johannes aber drückte wieder einmal die Hand vor die Stirne und sagte:

„Da wird es dunkel, wenn ich an diese Bahn denke!“

„Jahrtausende Umlaufszeit und Hunderttausende von Kometen!“ — wiederholte Elemon, dann sagte er nach einigem Nachdenken:

„Wie aber, wenn Hunderttausende von Kometen in unserem Sonnensystem kreisen, könnte da nicht einmal einer mit der Erde zusammenstoßen und sie zertrümmern?“

„Zertrümmern? Nein Kinder!“ — versetzte der Meister mit großer Bestimmtheit.

„Die Kometen sind nichts als Rebelmassen oder Dunstkörper, deren Stoff so unendlich fein und so wenig dicht ist, daß er nicht einmal mehr unseren Wolken gleicht, ja kaum mit den Nebeln verglichen werden kann, die auf unserer Erde vorkommen. Wenn daher auch unsere Erde jemals mit einem solchen zusammenstreffen sollte, so würde man höchstens einen starken Sternschnuppenfall beobachten. Die feinen Massen der Kometen würden sich bei ihrer raschen Bewegung durch Reibung an der Luft erhitzen und verbrennen.“

„Ach Meister!“ — rief hier Hermann — „du hättest nur hören sollen, welchen Unsinn die Leute über das Erscheinen des Kometen schwafelten.“

„Ja wohl!“ — sagte Jonas lachend — „die Einen prophezeiten Krieg, die Anderen Pestilenz.“

„Und wieder Andere Hungersnoth!“

„Das sind die traurigen Folgen der Unwissenheit!“ — versetzte der Meister mit hohem Ernste. — „Jahrtausende lang haben sich die



Menschen bei allen besonderen und selten vorkommenden Himmelserscheinungen in kindischer Furcht abgequält und abgeängstigt, daß man sie bedauern muß. Donner und Blitz drückten Gottes Zorn aus; — Irrelichter — also aus den Sümpfen aufsteigende leuchtende Dünste — galten für umherirrende Seelen verstorbener Menschen, die den Wanderer irre führen wollten; — bei Sonnenfinsternissen glaubte man, es falle ein giftiger Thau. . . .“

„Glaubte man?“ — unterbrach hier Clemen den Meister. — „Ach, Tausende von Menschen glauben alle diese Thorheiten noch. Ich erinnere mich wohl, wie viele Bauern der Umgegend und selbst Städtebewohner bei der letzten Sonnenfinsterniß ihre Thiere in den Ställen einschlossen und ihre Brunnen zudeckten.“

„Das Herz blutet mir, wenn ich so etwas höre!“ — sagte der Meister. — „Wie schlecht muß da der Unterricht sein, wo man solche Dinge noch glaubt und wie wenig begreifen dort Lehrer und Geistliche ihre Stellung. Nun, mit den Kometen ging es von jeher ebenso. Weil die Erscheinung allerdings häufig einer feurigen Ruthe nicht unähnlich sieht, nannte man die Kometen, „Zornruthen Gottes!“ und glaubte nun steif und fest, es müsse Krieg, Pest, Hungersnoth oder sonst ein großes Unglück über die Menschen kommen. So erdichtete man Kometen, wenn sich irgend ein großes Unglück ereignete, und spürte ängstlich nach einer Menschenplage, wenn ein Komet erschien. Wer sich aber als vernünftiger Mensch mit dem Sternenhimmel und den Himmelskörpern bekannt gemacht hat, der lächelt über solche Thorheit und weiß: daß weder Sonnenfinsternisse noch Kometen auch nur den leisesten, ungünstigsten Einfluß auf die Erde und ihre Bewohner haben können. Auch hier also trägt die Kenntniß der Natur dazu bei, eine glückliche und heitere Stimmung in unserem Innern hervorzurufen.“

Der Meister schwieg; die Zünger aber beschäftigten sich noch lange mit dem Kometen und kehrten erst spät nach Hause zurück.

Als man den kommenden Abend wieder beisammen war, wurde natürlich vor allen Dingen der Komet wieder besprochen, obgleich er heute des bedeckten Himmels wegen nicht gesehen werden konnte. Von dem Kometen aber kam das Gespräch unwillkürlich auf eine andere, seltsame Himmelserscheinung, indem Johannes sagte:

„Da fällt mir ein, Meister, daß Du schon einmal von Sternschnuppen gesprochen hast. Es giebt aber auch sonst noch „feurige Meteore“, die man des Nachts häufig sieht?“



„Richtig!“ — rief hier Hermann. — „Dieselbe Frage wollte ich auch schon stellen. Als ich nämlich im Monat Mai dieses Jahres — ich glaube es war in der Nacht vom zwölften auf den dreizehnten — von einem Feste, das ein Freund uns gegeben hatte, spät zurückkam, bemerkte ich so auffallend viele „Sternschnuppen“, daß ich es mir in mein Tagebuch einzeichnete. Zugleich nahm ich mir vor, mich über diese Erscheinung zu erkundigen; da ich aber Dich, Meister, damals noch nicht kannte, fand ich keine Gelegenheit dazu und vergaß es.“

„Mit den „Sternschnuppen“ hat es freilich eine ganz eigene Bewandtniß!“ — versetzte der Meister — „so klein und unbedeutend sie und die „Meteore“ sind, so außerordentlich wichtig haben sie sich in der letzten Zeit für uns gemacht; denn . . . es sind Gäste, die von außerhalb unserer Erde kommen und also Nachricht von dem bringen, was sich auch in dem weiten Reiche unseres Planetensystems befindet.“

„Also sind es keine Lusterscheinungen?“ — fragte Clemen erstaunt.

„Für solche hielt man sie bis in die letzte Zeit!“ — sagte der Meister, wurde aber durch Valentin unterbrochen, der gern wissen wollte: wie denn die Sternschnuppen aussehen?

„Nun, Du hast gewiß auch schon welche gesehen!“ — rief Hermann. — „Kleine Feuerkugeln, die des Nachts so am Himmel hinschießen und einen feurigen Streifen nach sich ziehen, der aber bald wieder erlöscht.“

„Ach! wovon die Leute sagen: „ein Stern schneuzt sich“ — oder — es fällt ein Stern?“

„Dasselbe!“

„Ja, das hab' ich schon oft gesehen.“

„Ich auch!“ — „Ich auch!“ — riefen die Anderen.

„Nun denn“ — sagte der Meister — „bis in der letzten Zeit glaubte man also, diese Erscheinungen bildeten sich in unserer Atmosphäre, d. h. in dem Luftkreise, der unsere Erde umgiebt. Die neueren Forschungen aber haben ergeben, daß dies nicht der Fall ist, sondern daß sie planetarischer Natur sind.“

„Planetarischer Natur?“

„Das heißt, daß sie — wenn auch unendlich viel kleiner — dennoch von gleichen Stoffen wie Planeten gebildet sind und wie diese um die Sonne kreisen.“

„Wie aber fand man das? . . . wie will man es beweisen?“

„Was die Stoffe betrifft“ — sagte der Meister, — „will ich Euch handgreiflich darthun! — und er ging in das Haus, aus dem

er nach wenigen Minuten, einen kleinen Stein in der Hand, wieder zurückkam. Er gab hierauf den Stein herum und sagte: „Hier ist der Beweis, daß die „Sternschnuppen“ und die „Feuerkugeln“ (Meteore) zumeist aus denselben Stoffen zusammengesetzt sind wie der Planet, den wir Erde nennen.“

„Und was ist das für ein Stein?“ — frag Clemen.

„Ein Meteorstein!“ — versetzte der Meister. — „Es ist einer jener Steine, von welchen man früher glaubte, sie fielen vom Himmel oder Monde herab, und die daher von den meisten Völkern des Alterthums als heilig verehrt wurden. Er ist aber weiter nichts, als ein Theil eines jener feurigen Meteore.“

Der Stein, von dem hier die Rede ist, war kaum sechs Centimeter dick. Auf zwei Seiten bedeckte ihn dabei eine sehr dünne, wie Pech aussehende Rinde, die glänzend und offenbar eine Folge von Schmelzung war. Das Innere erschien als eine unansehnliche, graue Masse, in welcher sich jedoch eine Menge glänzender Körnchen eingesprengt fanden.

„Diese Körnchen“ — sagte jetzt der Meister — „sind zumeist Meteorsteinen; doch finden sich hier auch noch Spuren von Mangan, Kupfer-Arsenik, Zinn, Kali, Schwefel, Phosphor und Kohle. In anderen „Meteorsteinen“ ist auch oft noch Kobalt, Chrom und Natrium enthalten. Lauter Stoffe, die sich auch auf der Erde finden, mithin planetarischer Natur sind.“

„Und woher kommt die Rinde!“ — frag Hermann.

„Sie beweist, daß, wenn diese kleinen Himmelskörper — man nennt sie auch „Aerolithen“ (Luftsteine) — in den Luftkreis unserer Erde (in unsere Atmosphäre) eintreten, sie sich durch die starke Erwärmung infolge der Reibung an der Luft entzünden.“

„Dadurch erscheinen sie wohl auch als größere oder kleinere Feuerkugeln,“ — sagte Clemen — „die einen feurigen Streifen hinter sich lassen.“

„Ja!“ — versetzte der Meister — „und nehmen, so zu sagen, durch das Schmelzen ihrer äußeren Schichten eine Art Glasur an.“

„Daß sie also derselben Natur sind wie die Planeten,“ — fuhr Clemen fort — „sehe ich jetzt ein, da sie Stoffe enthalten, die auf der Erde vorkommen, wie Eisen, Schwefel, Zinn, Phosphor, Kohle u. s. w. Sollte dies aber nicht gerade darauf hindeuten, daß die „Aerolithen“ auch nur der Erde angehören und sich in unserem Luftkreis bilden?“

„Der Schluß läge allerdings nahe!“ — versetzte der Meister — „abgleich die „Meteorsteine“ — wie Ihr hier selbst seht, doch auch



wieder etwas ganz Fremdartiges an sich haben. Indessen sehen es auch die neuesten Beobachtungen außer allem Zweifel, daß diese „Aerolithen“ entweder Stücke von Himmelskörpern, namentlich von Kometen, oder eigne kleine Himmelskörper — Welttheilchen — kleine Zusammenballungen der im unendlichen Raum zerstreuten Stofftheilchen sind.“

„Und der Beweis, daß sie — wie die wirklichen Planeten — außerhalb unserer Erde um die Sonne kreisen?“

„Schon im Jahre 1799 beobachtete der große und berühmte Naturforscher Alexander von Humboldt am 12. November vor Sonnenaufgang an der mexikanischen Küste Tausende von Sternschnuppen. Manche schienen zu bersten, aber die größten verschwanden ohne Funken sprühen, und viele zeigten einen Kern, der an Glanz dem der Sterne gleichkam. Ähnliches bemerkte man am 13. November 1831, 1833, 1835, 1836 u. s. w. Es folgt also einmal daraus eine regelmäßige Wiederkehr, und da der Ausgangspunkt nicht an der Umdrehung der Erde Theil nimmt, vielmehr eine feste Lage gegen die Fixsterne behält, so ist bewiesen, daß die „Sternschnuppen“ von außen in unsere Atmosphäre kommen.“

„Und wie groß sind diese Körper?“

„Die meisten sind wohl nur einen bis einige Centimeter groß, doch giebt es auch welche, die an 30 Meter Durchmesser haben mögen. Im Jahre 1492 z. B. fiel in Ober-Elsaß ein Meteor, dessen Feuerkugel nahe der Erde mit donnerähnlichem Getöse — wie dies gewöhnlich der Fall ist — zersprang und deren Kern ein Meteorstein von 35 Kilo Gewicht war. Er ist noch jezt in der Kirche zu Ensisheim zu sehen, obgleich um vieles verkleinert, da zahllose Stücke davon heruntergeschlagen worden sind. Auch die Schriftsteller der Alten erwähnen häufig solcher „Aerolithen,“ die sie dann gewöhnlich „Donnersteine“ nennen. So befand sich auf der Insel Creta ein solcher „Aerolith“, der im Tempel der Cybele aufbewahrt, und, da er vom Himmel gekommen war, als ein Sinnbild jener Göttin betrachtet wurde. Ein gleicher befindet sich im Tempel zu Mecca und wird von den Mohamedanern göttlich verehrt. Der älteste, historisch beglaubigte Sternschnuppenfall fand zu Megos Potamos im Jahre 476 v. Chr. statt.“

„Aber sieht man denn auch diese Körper ihre Bahnen ziehen, wie die Planeten?“

„Nein! obgleich auch sie bei ihrem Umlaufe um die Sonne von dieser nothwendig beleuchtet werden müssen, so sind sie doch viel, viel



zu klein, und jedenfalls auch nicht nahe genug bei einander, um von der Erde aus gesehen werden zu können. Es hat überhaupt mit ihnen folgende eigenthümliche Verwandtniß. Zweimal im Jahre kommen Schwärme von „Aerolithen“ in die Nähe unserer Erde, und zwar geschieht dies in der Zeit vom 11. bis 14. November und 9. bis 14. August. Man unterscheidet danach einen August- und einen Novembersturm. Daher kommt es denn auch, daß wir in jenen Nächten oft solche Massen von Sternschnuppen sehen. Denn sobald dabei „Aerolithen“ der Erde zu nahe kommen, zieht sie die Anziehungskraft der Erde in ihren Bereich, so daß sie auf die Erde fallen müssen. Ihr Flammen aber geschieht, wie ich vorhin schon sagte, durch eine Entzündung beim Eintritt in unsere Atmosphäre. So beobachtete man am 12ten und 13ten November 1833 in Nordamerika einen solchen Durchgang der Erde durch jenen Ring, bei welchem die „Sternschnuppen“ wie Schneeflocken zusammengebrängt fielen. Nach Schiaparelli sind die Sternschnuppen Theile von Kometen, welche durch die Anziehungskraft der Erde zu uns niederfallen, wenn die Kometen auf ihrem Laufe die Erdbahn durchschneiden. Der Auguststurm stimmt in seiner Bahn mit dem dritten Kometen von 1862 und der Novembersturm mit dem Kometen I von 1866 überein.“

„Sieht man denn dies um jene Zeit immer in solcher Masse.“

„Keineswegs! Oft auch erblickt man nur Einzelne, oft gar nichts. Alle 33 Jahre aber tritt die Erscheinung mit besonderem Glanze auf, so 1833, 1866 u. s. w. Der Komet I von 1866 hat eine Umlaufszeit von  $33\frac{1}{2}$  Jahren.“

„Wie freue ich mich“ — sagte hier Hermann — daß Du mich nun auch über die „Sternschnuppen“ und „Meteore“ aufgeklärt hast. Es ist doch gar zu schön, wenn man für alles einen vernünftigen Grund anführen kann. Dumme und unwissende Leute sagen: wenn man eine Sternschnuppe sehe, müsse man sich schnell etwas wünschen, das werde dann erfüllt.“

„Ja!“ — rief Jonas — „oder wo eine Sternschnuppe hin falle, da liege ein Schatz vergraben.“

„Ihr seht, wohin Unwissenheit führt!“ — sagte der Meister — „sie macht uns zu Sklaven der Vorurtheile und lächerlich in den Augen jedes Gebildeten. Außerdem leitet sie aber auch noch unser Streben auf die verkehrtesten Wege. Wir sollen unser Herz nicht mit thörichten Wünschen und dem Verlangen nach Schätzen beschweren, sondern mit demjenigen zufrieden sein, was wir haben oder vernünftigerweise durch

eigene Kraft erlangen können. Der größte Schatz aber, den ein Mensch finden kann, der liegt in seinem eigenen Inneren vergraben und ist: ein freudiges Bewußtsein.“

„Ach ja!“ — rief Hermann — „was für einen angenehmen, freudigen . . . ja ich darf sagen stillseligen Zustand bereitet uns schon das bloße Bewußtsein unserer höheren Ausbildung, seitdem Du uns, Meister, gelehrt hast, in dem großen „*Evangelium der Natur*“ zu lesen. Wenn wir vielen Anderen zuvor einen tieferen Blick in die Wahrheit thun, oder auch nur ein richtiges Urtheil über Vorfälle und Menschen fällen, wie preisen wir da im Stillen unsere höhere Erkenntniß! Wenn unser Gefühl auf der Stelle gleich menschlich spricht, wenn wir uns in Fällen, wo Leidenschaft und Pflicht, oder gar mehrere Pflichten streiten, zu einer Handlungsweise bestimmen, die wir, so oft wir an sie zurückdenken, noch billigen werden, wie segnen wir da unseren gebildeteren Willen. Wie froh und glücklich sind wir in unserem Innern!“

„Und einmal daran gewöhnt,“ — sagte der Meister — „wie lohnend und befriedigend werdet Ihr dann jede neue, sich Geist und Herz darbietende Nahrung finden. Wer einmal Geschmack an geistiger Ausbildung, an geistigen Vergnügungen gewonnen hat, läßt alles Andere stehen und liegen, wenn er dergleichen haben kann. Er sucht die Gelegenheit dazu eifrig auf und geizt darnach, wie der Schwelger nach Lederbissen und der Habgüchtige nach Geld. Eine neue Entdeckung im Fache gemeinnütziger Erkenntnisse, an der er Theil nehmen kann, ist ihm lieber, als die Theilnahme an einer lärmenden Lustbarkeit; — eine stille Stunde, in der er sein Wissen bereichern kann, hat für ihn mehr Werth, als ein ganzer Abend voll leerer Späße in einer Alltagsgesellschaft.“

„Und dann, Meister!“ — rief hier Valentin und seine Augen flammten in einer schönen Begeisterung, — „wie ganz anders ist es uns nach einem solchen edleren Genuß, als wenn man Stunden in wilden Sinnenfreuden zugebracht. O ich weiß es noch recht gut, wenn ich sonst mit meinen Kameraden zusammen im Wirthshause war und wir unsinnig geraucht und getrunken und gespielt und getanzt hatten, wie war es uns da am andern Morgen? Erschöpfung, Ueberdruß und Unbehaglichkeit erfüllten mich, und dachte ich gar an das viele, sauer verdiente Geld, das an einem einzigen Abend drauf gegangen, hätte ich mich vor Zorn umbringen können. Jetzt . . . ja! jetzt kommen wir auch noch Sonntags im Wirthshause zusammen,



— wie Hermann selbst weiß — und trinken unser Glas Wein oder Bier und rauchen unser Pfeifchen . . . aber gespielt wird nicht mehr und getanzt nur selten. Dafür hören die Andern mir zu, wenn ich erzähle, was Du Meister uns hier alles gelehrt hast, und wir lesen auch noch darüber aus guten Büchern . . . und Clemon und Hermann haben auch schon über andere Dinge, wie über Gewerbe und Handel und über Geschichte Einzelnes vorgelesen . . . und unsere Gesellschaft wird immer größer! . . .“

„Und wenn es Winter wird,“ — unterbrach hier Karl den Sprechenden — „dann soll auch ein Gesangsverein dazu errichtet werden . . .“

„Und was ich sagen wollte . . .“ — fuhr Valentin eifrig fort — „wenn ich mich sonst nach dem Genuß ärgerte, so freue ich mich jetzt darnach . . . und wenn ich sonst noch Geld und Gesundheit dabei verlor, so hab' ich jetzt Gewinn davon, und zwar einen Gewinn und eine Freude, die mir bleiben . . . ewig bleiben!“

„In der That!“ — versetzte hier Clemon — „Valentin hat recht — wie es ihm und seinen Kameraden geht, so geht es uns in unseren Gesellschaften auch.“

„Und dann!“ — sagte der Meister — „wie muß es im Alter jenen Menschen zu Muth sein, die in ihrem ganzen Leben keinen Sinn für ein höheres, geistiges Leben hatten? und die ihr Dasein verschleimten? Ihr werdet von Tag zu Tag, von Jahr zu Jahr reicher im Geiste, heiterer in der Seele, zufriedener und glücklicher im Herzen werden und — wenn ich nicht mehr bei Euch bin — mit freudigem Lächeln der schönen Stunden denken, die wir, lehrend und lernend, mit einander zubrachten. Wie demüthigend aber muß der Rückblick auf ein im Sinnenrausche vergeudetes Leben sein, das nun schaal und leer und nichtsagend hinter uns liegt und nichts hinterlassen hat, als einen kranken Körper, einen ungebildeten Geist und ein unzufriedenes Herz!“

„Darum habe ich mich längst allen sogenannten Lustbarkeiten entzogen!“ — sagte Clemon.

„Man muß auch hierin nicht zu weit gehen!“ — versetzte der Meister. — „Die Menschen sollen und dürfen sich freuen. Die Freude ist ja der Pulsschlag des Lebens, und ein vernünftiger Sinnengenuss Bedingung eines glücklichen Daseins. Seid gut und fleißig, erfüllt treu und redlich die Pflichten, die Euch gegen Euch selbst, gegen die Euren, gegen Vaterland und Menschheit obliegen,



und dann genießt Euer Leben so viel Ihr könnt. Freilich verstehe ich unter diesem „genießen“ nicht nur und allein den Sinnen- genuß, sondern auch — und allerdings hauptsächlich — den geistigen. Beide müssen, um wahrhaft zu beglücken, vereint sein.“

Man sprach noch länger über diesen Gegenstand und trennte sich erst spät.

Den kommenden Abend überraschte der Meister die Freunde nicht auf die angenehmste Weise. Er theilte ihnen nämlich die Nachricht mit, daß er in einer wichtigen Angelegenheit auf einige Wochen verreisen müsse.

Was war da zu machen. So leid es den Jüngern that, sich auf längere Zeit von dem Manne zu trennen, der ihnen so zu sagen Freund, Bruder und Vater in einer Person war; — so sehr es sie betrübte, nun auf Wochen lang die Belehrungen zu vermissen, die ihnen so unendlich werth geworden, — eine höhere Pflicht gebot, und man mußte sich vernünftiger Weise fügen. Die natürliche Folge indeffen war für den heutigen Abend eine ernstere und gedrückte Stimmung, und so wollte das Gespräch beim Anfange des gewöhnlichen Spazierganges keinen rechten Aufschwung nehmen.

Endlich sagte der Meister:

„So sehr es auch mich schmerzt, Euch, Ihr lieben Freunde, auf einige Zeit verlassen zu müssen, so lieb ist es mir doch, daß uns die Nothwendigkeit dieser Reise nicht früher zu einer längeren Trennung zwang. So war es mir wenigstens möglich, Euch nach und nach einen vollständigen Ueberblick über das Wichtigste in der Himmelskunde geben zu können. Nur Eines bleibt mir für heute noch übrig, das in der That auf würdige Weise dieses große Kapitel im „Evangelium der Natur“ schließt, und dies Eine ist der Blick, den wir noch auf den Ursprung unseres Planetensystems zu werfen haben.“

„Das ist mir lieb,“ — sagte Clemon — „denn ich habe mir die ganze Zeit schon den Kopf über die Beantwortung der Frage zerbrochen: Wie ist nun aber dies alles entstanden?“

„Vor allen Dingen muß ich nun freilich bemerken,“ — fuhr der Meister fort — „daß, wenn wir vom „Ursprung des Planetensystems“ sprechen, natürlich von einem bestimmten und untrüglichen „Wissen“ nicht die Rede sein kann. War doch keine Menschenseele bei dem Entstehen der Sonnen und Welten zugegen, so daß natürlicher-

weise alles, was in Büchern oder von Menschen darüber gesagt wird, nur Vermuthungen sind. Freilich versteht es sich nun von selbst, daß wir uns, als denkende Menschen, nur denjenigen Vermuthungen (Hypothesen) anschließen, die die Vernunft für sich haben und sich auf die ewigen Gesetze stützen, welche sich noch heutzutage in der ganzen Natur kund geben. Denn auch das Weltall mit allen seinen Millionen und Millionen Sonnen und Welten muß sich nach diesen Gesetzen gebildet haben, so gut als der kleinste Grashalm. Sie alle müssen nach und nach im Laufe von Billionen von Jahren entstanden sein, wie auch die Blume, das Thier, der Mensch sich nur nach und nach entwickeln, und daß dies z. B. bei unserer Erde der Fall ist, können wir durch die Wissenschaft der Geologie und Geogenie (durch die Erdbildungskunde) auf das Schlagendste beweisen."

"O Meister!" — rief Johannes — "wirst Du uns auch darüber noch belehren?"

"Ja, mein Freund!" — entgegnete der „Unbekannte“ mit seiner so gewinnenden Milde und Freundlichkeit. — „Sobald ich von meiner Reise zurückgekehrt sein werde, soll dies von Herzen gern geschehen. Die Erde liegt uns ja so nahe; sie ist unsere Wiege und unser Grab, — wie natürlich, daß wir uns auch mit ihr vertraut machen. Und wahrlich, Kinder! Ihr ahnet nicht, wie unendlich interessant das Studium ihrer Bildungsgegeschichte ist."

"O wie ich mich darauf freue!" — rief Johannes.

"Komm nur recht bald wieder!" — setzte Hermann hinzu, und Alle vereinigten sich zu dieser Bitte. Der Meister versprach es und fuhr dann fort:

"Müssen wir also darauf verzichten, jemals mit unumstößlicher Gewißheit sagen zu können: so oder so, auf diese oder jene Weise fand der großartige Naturprozeß statt, dessen Ergebniß die Entstehung unseres Weltsystems und also auch unserer kleinen Erde ist, — so sind wir doch andererseits im Stande, durch vernunftgerechte, sich auf langjährige und wissenschaftliche Forschungen stützende Schlüsse uns der Wahrheit hierin zu nähern. Der erste Schritt hierzu ist nun die eben schon erwähnte Erfahrung: daß es Kräfte und Gesetze für diese Kräfte giebt, die ganz gleichmäßig, wie im Kleinsten so im Größten, wie auf unserer Erde so im ganzen Weltall wirken. Zu diesen Gesetzen gehören?"

"Das Gesetz der Schwer- oder Anziehungs- und das Gesetz der Schwingkraft."



„Ja! ebenso aber auch das Gesetz der allmählichen und stufenweisen Entwicklung. Es ist daher eine vollkommene Unmöglichkeit, daß irgend ein Ding, sei es ein Grashalm oder eine Weltkugel, plötzlich und auf einmal entstehe. Ich erinnere Euch dabei an die Kometen und die Nebelflecke des Himmels, in welchen sich schon seit Jahrtausenden Welten zu bilden angefangen haben. Wie sich nun diese Welten bilden, so bildeten sich unstreitig im Laufe von Hunderttausenden von Jahren auch unsere Erde, unsere Sonne und unsere Planeten.“

„Also aus den Nebelmassen des Himmels!“ — fragte Hermann.

„Ja!“ — versetzte der Meister — „Ihr müßt Euch das auf folgende Weise denken. Die ganze Unendlichkeit — den Weltenraum — erfüllt, wie Ihr wißt, ein unendlich feiner, elastischer Aether, der indessen, trotz seiner Feinheit die Grundstoffe alles Körperlichen in sich enthält. Aber auch diese so unendlich feinen Atome werden wieder von den Gesetzen der Schwere, der Anziehung und Abstoßung u. s. w. beherrscht, und so ist es nothwendig, daß — wenn sich solche verwandte Stoffe treffen — Verdichtungen jenes Aethers eintreten, die sich dann nebelartig gestalten. Dem Gesetze der Anziehungskraft und jenen der Krystallisation folgend bereichern sich nun aber diese Häufungen nebelartiger Dünste immer mehr. Kommen nun solche Anhäufungen in kleinerem Maßstabe unserer Erde nahe, so zieht sie — wie wir bei den Meteoriten gesehen haben — die Erdkugel an, wodurch beim Eintreten in die Atmosphäre auf chemischem Wege eine Entzündung und ein Niederschlag entsteht. Hier haben wir die erste Bildung kleiner planetarischer Körper. In außerordentlich vergrößertem Maßstabe kennen wir ferner Nebelmassen, die als Anhäufungen der Urmaterie im Weltenraum schweben, wie z. B. jener Nebel, den wir im Sternbilde des Orion beobachteten. Ferner giebt es sogar Himmelsgegenden, welche über viele Quadratgrade weit mit solchen Nebelmassen erfüllt sind. Gewinnt nun die Materie in Folge der Anziehung eine bestimmte Form, so muß auch der Umlauf der neu sich bildenden Weltkörper nach den gleichen Gesetzen erfolgen. So entstehen durch Anziehung überwiegender Stellen dieses Urnebels gesonderte Theile, deren Gestalt zwar noch unbestimmt, deren Licht aber schon kräftiger erscheint. Bei fortgesetzter Wirkung der angedeuteten Gesetze trennen sich aber die Nebel immer mehr und es tritt, gegen ihren Mittelpunkt hin, eine Verdichtung, die Bildung eines sogenannten Kernes, wie wir ihn bei den Kometen erblicken, ein. Freilich sind die Kometen, die sich schon durch den Umschwung zur kugelförmigen Gestalt gebildet, jenem noch im ersten Werden schwebenden Lichtnebel vielleicht um Millionen Jahre in ihrer



Bildung vorangeeilt. Wieder andere Stellen des Himmels zeigen uns solche werdende Welten durch ein Nebelband miteinander verbunden, durch welches, wie durch einen Kanal, der Schwächere in den Mächtigeren hinüberzufließen scheint.“

„Also die allgemeine Anziehung bringt hervor, daß der Aether sich nach und nach an verschiedenen Stellen des Himmelsraumes zu einzelnen größeren Himmelskörpern zusammenballt?“ — fragte Jonas.

„Das war die bisherige Meinung, welche ich auch zuerst vortragen wollte, weil sie Euch wohl am wahrscheinlichsten klingt“ — erwiderte der Meister — „aber die neueren Naturforscher wollen von keiner Kraft, also auch nicht von allgemeiner Anziehung etwas wissen.“

„Also es soll keine Kraft geben!“ — riefen Alle.

„Nein! Alles erfolgt durch Druck und Stoß bewegter Massen.“

„Das ist lähn!“

„Der ausgezeichnete Physiker und Astronom Pater Secchi, welcher vor einigen Jahren in Rom verstorben ist, erklärt in seinem berühmten Buche: „Die Einheit der Naturkräfte“, die Bildung der Himmelskörper folgendermaßen — ich werde allerdings nur die Hauptsache mittheilen: Wenn an irgend einer Stelle des Weltenraumes zufällig eine Anzahl Aethermoleküle mit ungefähr gleicher Geschwindigkeit und parallel nebeneinander herlaufen, so werden sie von den umgebenden Aethermolekülen, welche in anderen Richtungen laufen, gegeneinander gestoßen, so zu sagen zusammengehämmert; auf diese Art entsteht eine größere dichtere Masse, welche im Raume fortschreitend und durch den steten Anprall anderer Aethermoleküle zusammengehalten wird, ohne daß man eine Anziehung annehmen müßte, welche die Aethermoleküle auf einander ausübten. Beim Weiterschreiten der größeren, dichteren Masse begegnet dieselbe wohl wieder Aethermolekülen, welche ungefähr dieselbe Richtung verfolgen und durch die übrigen in schräger Richtung laufenden Aethermoleküle an die größere Masse angestoßen und mit dieser vereinigt werden. So kann sich dann im Laufe der Zeit eine gewaltige Sonne bilden.“

„Eine wunderbare und doch so einfache Erklärung, aus der auch das Geheimnißvolle einer gegenseitigen Anziehung in die Ferne beseitigt ist“ — rief Clemen.

„Eben das hat die neueren Physiker bestimmt, nach einer anderen Erklärung zu suchen, weil sie der Materie keine geistigen Eigenschaften, wie Anziehung u. s. w. zuschreiben zu dürfen glauben. Wie dem aber auch sei, jedenfalls hat sich die Welt, so wie sie ist, erst allmählich gebildet.“

274813B

„Da wäre es ja fast mit den Himmelskörpern, wie mit den Menschen auf Erden!“ — sagte Clemon, — „wir sehen sie in allen Altern. Kinder, die erst heranreifen, Jünglinge, Männer und Greise.“

„So ist es auch!“ — fuhr der Meister fort. — „Der Sternkundige weiß eben so gut dort oben Welten zu finden, die erst im Werden begriffen sind . . . und die sich auf den verschiedensten Altersstufen befinden, . . . dann Welten in der vollen Kraft ihres Seins, und wieder andere, die, wie höchst wahrscheinlich unser Mond, sich bereits überlebt haben. Aber dort oben herrschen auch, wie wir uns schon so oft überzeugt haben, dieselben Gesetze, wie bei uns auf der Erde. Wie daher durch Verdichtung der wässerigen Dünste in den Wolken die Regentropfen sich bilden, so bildeten sich nach dem gleichen Gesetze durch Verdichtung der Urnebel die Welten; . . . und wie der Regentropfen, um das Gleichgewicht seiner Theile herzustellen, sich abzurunden strebt, ebenso und ganz durch dieselbe Kraft getrieben, und nach ganz denselben Gesetzen, hat sich auch unsere Sonne, und aus deren Dunsthülle unsere Erde, nebst den übrigen Planeten, und ebenso das ganze zahllose Heer aller Sonnen und Welten gebildet und zur Kugelform abgerundet, nur mit dem Unterschiede, daß jener kleine Wassertropfen zur Bildung und Rundung Sekunden bedurfte, die Welten des Universums aber Millionen von Jahren!“

Als der Meister so weit gesprochen, athmeten die Jünger hoch auf. Clemon aber sagte:

„Meister! Jetzt ist mir's ganz leicht um die Seele, und von den Augen fällt mir's wie Schuppen! Es wird Licht in meinem Geist, wo es bisher stockfinster war! Wie schön, wie herrlich, wie großartig . . . und doch wieder wie unendlich einfach und den Gesetzen der Natur und der Vernunft entsprechend ist die Anschauungsweise des Ursprungs der Dinge. Da ist so gar nichts Gezwungenes, Uebernatürliches, Unbegreifliches . . . , und was mich wahrhaft erhebt und begeistert, ist, daß uns diese Auffassungsweise dem ewigen Weltengeiste so vertraulich nahe bringt . . . ihn mir so lieb macht. Jeder Thautropfen, der mir jetzt entgegenblitzt, sagt mir: Ich bin ein Bild der Welten, die dort oben ziehen, entstanden wie sie, und wie sie ein Zeuge der ewig festen, unvergleichbar herrlichen Ordnung, die in dem ganzen, unermesslichen Hausstande des Ewigen herrscht!“

„Und welche Beruhigung liegt in dem Gedanken,“ — sagte Hermann — „daß nirgends und niemals eine Willkürlichkeit ge-



herrscht, nirgends und niemals ein Nachtgebot der Vernunft Widersprechendes bewirkt hat."

"Ja!" — versetzte der Meister — „das hebt die Vernunft mit unwiderstehlicher Macht auf den Thron; sie ist und bleibt das Höchste, was es auf Erden giebt. Darum ist auch Gott der Inbegriff der reinen Vernunft, und darum vergöttlicht sich auch der Mensch um so mehr, je mehr in ihm die reine Vernunft zur Herrschaft gelangt."

„Und so kann auch niemals etwas gegen die Gesetze und gegen die Ordnung der Natur geschehen sein und geschehen!" . . . rief hier Hermann. — „Mit anderen Worten: es giebt nichts „Uebernatürliches" — da ja Nichts „über die Natur und ihre Gesetze" hinauslann. Das beruhigt auch wieder und macht uns die Natur zu einer lieben, vertraulichen Schwester, von der wir nichts, gar nichts zu fürchten haben."

„Jetzt begreife ich auch erst recht, Meister," — setzte Johannes hinzu — „was Du jüngst meintest, als Du sagtest: Wenn wir erst die Ordnung, Schönheit und Vollkommenheit, die in der äußeren Welt herrsche, recht lieb gewonnen hätten, dann würde uns der Sinn für Ordnung, Schönheit und Vollkommenheit auch im Innern aufgehen. Und wahrhaftig! wer die bis in das Unendliche gehende Ordnung und Gesetzmäßigkeit der ganzen Schöpfung wie wir erkannte, der müßte sich ja in den Tod schämen, wenn er sich nicht auch unverbrüchlich fest vornehmen würde, in jeder Beziehung der Vernunft und Ordnung zu huldigen."

Jetzt sagte Jonas, der bisher nachdenklich geschwiegen hatte: „Meister! ich habe vorhin wohl verstanden, wie sich die Sonnen und Welten durch Anziehung oder durch Stoß und Druck der Aethermoleküle als Nebelmassen bilden und abrunden; . . . aber woher kommt nun die Verdichtung. Wie ging das wohl mit unserer Sonne und unserer Erde zu?"

„Das wollen wir gleich sehen!" — versetzte der Meister. — „Wir dürfen hier nur dem folgen, was der große Philosoph Kant und der berühmte Naturforscher und Astronom Laplace hierüber als das Wahrscheinlichste aufgestellt haben. — Sobald sich also unsere Sonne kugelförmig aus der Nebelmaterie geformt hatte — wie dies eine Menge Weltkörper noch heut zu Tage unter unseren Augen thun — mußte sie auch in Folge der Verdichtung etwas durch den ständigen Anprall der freien Aethermoleküle in einen sich nach und nach bis zur Glüh- heit steigenden Zustand gerathen. Immerhin aber war sie anfangs-



wohl noch so ausgedehnt, daß sie bis weit über die Bahn des Neptun hinausreichte."

"Durch die Umdrehung dieser ungeheuren Masse" — fuhr der Meister fort — „mußten die äußeren Theile eine enorme Schwingkraft bekommen, so daß gewaltige Stücke von dem Sonnenkörper hinweggeschleudert wurden, die aber in die gleiche Drehung kamen, sonach sich wieder kugelförmig gestalten und nach den bekannten Gesetzen um die Sonne als Planeten bewegen mußten."

"Ich denke mir das, wie das Abspringen der Funken oder Wassertropfen an einem Schleifsteine," — sagte Valentin — „der rasch gedreht und mit der Schneide eines Messers berührt wird."

"Ja!" — versetzte der Meister — „es waren ungeheure Funken, die, von dem Feuerrade der Sonne hinweggeschleudert, nun ganz denselben Prozeß durchmachten, und wieder im Drehen solche Funken sprühten, die ihre Monde gaben! Bei solcher Entstehung mußten aber zugleich sämmtliche Planeten in ihrer Bewegung der Bewegung der Sonne folgen, daher die Bewegung des ganzen Systemes von West gen Ost!"

Der Meister hielt hier inne, um den Jüngern Zeit zu lassen, ihm mit den Gedanken zu folgen und sich gegenseitig auszusprechen; dann fuhr er fort und sagte:

"Was nun unsere Erde selbst betrifft, so mußten auch bei ihr nun die Gesetze der Schwere, der Anziehung und Abstoßung, der Wahlverwandtschaft, der Krystallisation u. s. w. zu wirken beginnen, d. h. die verwandten Stoffe sich finden und niederschlagen."

"Anziehung und Abstoßung, Wahlverwandtschaft u. s. w. kann gegenüber den Ansichten der neueren Physiker nur bildlich gemeint sein" — erklärte der Meister.

"Wie ist das: „niederschlagen“?" — frug Karl.

"Nun die schweren Stoffe mußten sich — in Folge des Gesetzes der Schwere — zuerst soweit nach der Mitte des Nebelballes senken, bis die dichteren, zusammengepreßteren Luftschichten sie trugen. Hier aber mußte sie nun weiter durch die Ansammlung dieser Stoffe und neuer, chemischer Verbindungen nach und nach eine harte Kruste, eine Rinde oder Kugelschaale bilden, welche die innere, noch dichtere Luft ringsum einschloß, während sie selbst wieder kometenartig von einer weitreichenden Dunsthülle umgeben blieb."

"Da wird aber unsere Erde lange Zeit gebraucht haben, bis sie zu dem ward, was sie jetzt ist?" — sagte Hermann.

"Freilich!" — versetzte der Meister. — „Um eine solche feste

Erdrinde, wie sie unseren Planeten jetzt einschließt, zu bilden, dazu brauchte unsere Erde jedenfalls Millionen von Jahren.“

„Wie?“ — rief hier Valentin — „Millionen Jahre?“

„Bedenke nur, mein Sohn,“ — fuhr der Meister ruhig fort — „wie lange das kleinste Blümchen braucht, um sich zu bilden! — Bedenke, wie lange Zeit der Mensch bedarf, um sich zu entwickeln! Und nun vergiß nicht, daß sich unsere Erde nach den gleichen Gesetzen formte, die die Blumen sprossen und den Menschen allmählich heranreifen lassen. Erwinnere Dich der Nebelsterne und der Kometen und frage Dich dann selbst: kann es anders sein, als daß die Erde Millionen von Jahren zu ihrer Entwicklung bedurfte?“

„Du hast recht, Meister!“ — entgegnete Valentin — „da ja Alles, was da ist, sich nur nach den ewigen Naturgesetzen bilden konnte, und ein plötzliches Entstehen einer Weltkugel daher rein unmöglich ist.“

„So ist es!“ — versetzte der Meister. — „Ich werde Euch übrigens hierfür nach meiner Zurückkunft noch eine Menge schlagender Beweise vorführen, . . . Beweise, die uns das „Evangelium der Natur“ in dem großen Kapitel der Erdbildungsgeschichte, — die wir dann auf unseren herbstlichen Spaziergängen durchnehmen wollen, — vor die Augen rückt, . . . Beweise, die zu widerlegen kein Sterblicher im Stande ist.“

„O wie freue ich mich darauf!“ — rief Johannes.

„Ich auch!“ — „Ich auch!“ — setzten die Anderen hinzu.

„Dann wird es Euch so klar werden, wie Euer eignes Leben vor Euch liegt,“ — fuhr der Meister fort, — „daß unsere Erde Jahrtausende auf Jahrtausende an sich vorüberbrausen sah, ehe sie nur im Stande sein konnte, den Menschen zu tragen. Und staunen werdet Ihr, wenn ich Euch mit den steinernen Hieroglyphen der Erdtiefe bekannt mache, . . . mit jener steinernen Wunderschrift, mit der im „Evangelium der Natur“ die Geschichte der großartigen Bildungsperioden unserer Erde verzeichnet ist. Da werdet Ihr sehen, welcher Prozesse, Gasentwickelungen, Explosionen von Dämpfen, neptunischer und vulkanischer Revolutionen es bedurfte, um der Erde die Gestalt zu geben, die sie jetzt zu einem so freundlichen Wohnplatze des Menschengeschlechts macht; — da werdet Ihr erkennen, wie sich immer und immer wieder das Leben aus dem Tode emporringt, das Edlere, Schöner, Höheres aus dem Roheren, Gemeineren, — wie immer eine Bildungsperiode die andere überragt, eine Welt des Lebens aus dem Grabe des Vorhergehenden ersteht, und in ewiger Ordnung und Schönheit alles vorwärts und immer vorwärts drängt bis zu der Vollendung



**höchster Stufe!** Bis dahin aber, Freunde, lebt wohl! Benutzt die Zeit, bis wir uns wiedersehen, das Alles reiflich zu überdenken, was wir zusammen in so manch' schöner Stunde in dem großen, heiligen Evangelienbuche der Natur lasen. Der Ewige hat es vor den Augen der Sterblichen aufgeschlagen, auf daß sie „denkend“ hier erkennen mögen: ihn, sich selbst, ihre Stellung zu dem großen, unendlichen Ganzen, und . . . wie einfach und leicht es sei, schon auf Erden ein guter und glücklicher Mensch . . . somit selig zu werden.“

„Es giebt nur einen Himmel,  
Den ew'gen Sitz der Lust;  
Sucht ihn nicht in den Fernen,  
Sucht ihn nicht über Sternen.  
Sucht ihn in . . . Eurer Brust.“

Und der Meister drückte ihnen die Hände und sie schieden tief bewegt.



**Zweites Buch.**

**Die Erdbildungsgeschichte.**

**höchster Stufe!** Bis dahin aber, Freunde, le-  
Zeit, bis wir uns wiedersehen, das Alles  
was wir zusammen in so manch' schöner Stun-  
heiligen Evangelienbuche der Natur  
es vor den Augen der Sterblichen aufgeschlagen,  
hier erkennen mögen: ihn, sich selbst, ihre Stell-  
unenblischen Ganzen, und . . . wie einfach und  
auf Erden ein guter und glücklicher Mensch .  
werden."

„Es giebt nur einen Himmel,  
Den ew'gen Sitz der Lust;  
Sucht ihn nicht in den Fernen,  
Sucht ihn nicht über Sternen.  
Sucht ihn in . . . Eurer Brust."

Und der Meister drückte ihnen die Hände un-  
bewegt.

---

ind; denn sie we  
e Spruch beurkund  
mit kindlichem G  
a Gott in seiner s  
on Angesicht zu V  
und Leben der M  
dem Dufte der Bl  
icht er zu ihm  
den Gesang t  
n sich alle die  
dem einen, g

des „Unbel

em der Klein  
sing bereits  
on die fro  
rglicher Gr  
auf; denn  
e gemeinsa  
ten, so fü

stimmten  
Meiste  
chkeit en  
geben se  
: Sand  
zendlic  
barg  
Sand  
ft v  
lag





Selig sind, die reines Herzens sind; denn sie werden Gott schauen!" Dieser schöne, ewig wahre Spruch bezeugt sich nirgends herrlicher, als wenn der Mensch mit kindlichem Gemüthe hinaus in die Natur tritt. Hier schaut er ja Gott in seiner schönsten und reinsten Offenbarung, hier schaut er ihn von Angesicht zu Angesicht in dem wunderbaren, geheimnißvollen Weben und Leben der Unendlichkeit, — hier haucht ihn der Weltgeist an in dem Duft der Blume, — hier umbraust er ihn im Sturme, — hier spricht er zu ihm aus dem Grashalm, im Rauschen des Waldes, durch den Gesang der Vögel und durch den eigenen Geist, in dessen Tiefen sich alle die einzelnen Strahlen des „ewigen Seins“ sammeln zu dem einen, großen Gedanken „Gott!“

Diese Wahrheit hatten auch die Jünger des „Unbekannten“ am sich erfahren.

Jetzt waren schon Monate vergangen, seitdem der kleine Freundeskreis den „Meister“ vermißte, und die Natur fing bereits an, sich in ihr herbstliches Gewand zu kleiden, als Eleon die frohe Botschaft von seiner baldigen Rückkunft erhielt. Mit herzlichster Freude nahmen auch die übrigen fünf Freunde diese Nachricht auf; denn obgleich sie auch während der Abwesenheit des Meisters ihre gemeinsamen Spaziergänge in der freien Natur täglich fortgesetzt hatten, so fühlten sie doch, daß ihnen eben der rechte Mittelpunkt fehle.

Welche Freude daher, als sie an dem bestimmten Abende in den Garten des „Unbekannten“ traten und der Meister ihnen mit der ihm eigenen, milden, herzgewinnenden Freundlichkeit entgegen trat. Es war, als ob ein Vater seinen Söhnen wiedergegeben sei. Und während Eleon in stiller Freudigkeit dem Meister die Hand drückte, begrüßte ihn Johannes, der junge Oekonom, mit jugendlichem Feuer. Auch Hermann und Jonas schüttelten herzlich die dargebotene Rechte, sowie Karl und Valentin, die beiden jungen Handwerker. Ein altes, schönes Verhältniß war hergestellt, eine Zukunft voll neuer, geistiger Bräusse, Herz und Geist erhebender Stunden, lag vor ihnen. Der

Meister hatte ja versprochen, eine neue Seite in dem herrlichen, großen, ewigen „Evangelium der Natur“ aufzuschlagen, und noch zitterte in ihrem Innern die Seligkeit nach, die sie bereits aus dieser Quelle ewigen Lebens geschöpft.

Der erste Spaziergang, den sie heute wieder gemeinsam unternahmen, war natürlich zumeist den Berichten gewidmet, welche die Jünger dem Meister von demjenigen gaben, was sie während seiner Abwesenheit mit einander durchdacht und durchsprochen. Da war denn Manches zu berichtigen, Vieles zu erläutern; einzelne Meinungsverschiedenheiten mußten ausgeglichen werden, Anderes gab Stoff zu längeren Erörterungen. Im Ganzen aber freute sich der „Unbekannte“, daß seine lernbegierigen Schüler den Denkstoff, welchen er ihnen durch die nähere Betrachtung der Sternennwelt gegeben, so tüchtig verarbeitet hatten. Das Neuerfahrene war Fleisch und Blut an ihnen geworden, und Johannes, der, getrieben von der ihm eigenen Lebendigkeit, den Hauptberichterstatter abgab, behauptete in seinem Feuereifer nicht mit Unrecht, daß er jetzt geradezu ein doppelter Mensch sei.

„Ich lebe jetzt zwei Leben!“ — sagte er dabei, indem seine freudig aufblitzenden Augen und der heitere Ausdruck seines jugendlich schönen, ehrlichen Gesichtes die Wahrheit dessen bekräftigten, was er sprach, — „ich lebe jetzt zwei Leben. Einmal mein gewöhnlich menschliches, wie bisher; dann aber auch noch ein geistiges, was mich wahrhaft selig macht. Nicht eine Minute mehr habe ich Langeweile, wie sonst oft ganze Stunden lang. Denn wenn ich z. B. auf dem Felde bin und der Weg mir lang wird, so denke ich über dies oder jenes nach, was mir die Himmelskunde erschloß und finde dann immer so reichlichen Stoff zum Denken, daß mir der Weg wahrhaft unter den Füßen verschwindet. Und dabei macht mich der Gedanke an die Weisheit und Ordnung, die so wunderbar durch das ganze Weltall herrscht, so still freudig, so zuversichtlich, — er spornt mich so mächtig an, selbst weise und ordnungsliebend zu sein, daß ich mich durch Alles dies so leicht wie ein Vogel, so glücklich wie niemals früher fühle!“

„Ja!“ — setzte Elemon hinzu, dessen ernstes, früher fast menschenfeindliches Wesen sich in der That seit einiger Zeit sehr zu seinem Vortheile geändert hatte, — „auch ich habe Aehnliches an mir erlebt. Während Du weg warst, Meister, erkrankte ich und konnte beinahe drei Wochen das Bett nicht verlassen. Da fand ich mich denn, trotz der Besuche der Freunde, oft sehr allein und noch dazu von Schmerzen gequält, und wäre gewiß in eine recht trübe und finstere Stimmung



verjunken, wenn ich nicht eine Welt von Gedanken in meinem Inneren gefunden hätte, die mich Einsamkeit und Schmerzen vergessen ließ.“

„Es ist sonderbar!“ — rief hier Hermann — „wie dies Alles zu einander stimmt. Was Euch Langeweile und Schmerzen vergessen macht, das ist mein Sorgenbrecher. Habe ich den Kopf recht voll von Unannehmlichkeiten, die es in jedem Geschäft giebt, — namentlich aber in einem Fabrikgeschäft, wie das meine, — will mich die Last der Sorgen erdrücken, — ärgert mich dies oder jenes, so schließe ich den Schreibtisch zu, setze den Hut auf den Kopf und gehe hinaus in die Natur und denke: „Ei Du mein Gott! ist es denn der Mühe werth, daß sich der Mensch auf der kleinen Erde über so kleinliche Dinge so jammervoll abärgert und absorgt?!“ und dann setze ich mich mitten in das unendliche All, durch das alle die Riesenwelten ihre ungeheuren, unermesslichen Bahnen ziehen, — gedenke der Milchstraße mit ihrem Lichtschaum von Sonnen; — der Sternsysteme, die Millionen von Jahren brauchen, um aus ihren ungemessenen Fernen nur ihre Lichtstrahlen zu uns zu senden, und frage mich endlich: welche Bedeutung hast Du denn, mit all Deinem Treiben und all Deinem Aerger und all Deinen Sorgen gegenüber jenem still erhabenen, ewigen Walten und Wirken? und dann muß ich oft lachen über meine Thorheit, die so ganz unbedeutende und unwichtige Sachen häufig so hoch aufnimmt und Welten von unübersteigbaren Hindernissen vor sich sieht, wo nur Stäubchen wegzublasen sind. Und ich drehe mich dann auf dem Absatz um, und gehe wieder in mein Geschäft; aber ohne Leidenschaft, mit klarem Blick und ohne Ueberhebung meiner selbst und meiner Verhältnisse. Und, beim Himmel! seitdem ich es so mache, geht mir Alles besser und leichter von der Hand, und ich habe nicht mehr die Hälfte der Sorgen und des Aergers wie früher!“

Auch die übrigen Freunde bestätigten nun, solche und ähnliche Erfahrungen gemacht zu haben; namentlich rühmten auch die beiden jungen Handwerker, Karl und Valentin, wie viele genutzreiche Stunden sie nun dadurch mehr als früher hatten, daß sie gute Bücher über populäre Astronomie mit einigem Erfolg zu lesen vermöchten.

Der Meister freute sich aufrichtig über die schönen Ergebnisse seiner Bemühungen, und eine Thräne der Freude trat in sein Auge, als er ausrief: „So wird mein heißester Wunsch an Euch erfüllt! Das Evangelium der Natur macht Euch zu besseren, edleren, glücklicheren Menschen, — bringt Euch den Himmel zu der Erde herab! O möchte sich dies an Tausenden und Aber-tausenden Eurer Brüder erfüllen!“

„Das wird geschehen!“ — sagte Clemon ernst — „wenn nur der Sinn für die Natur erst einmal bei den Menschen geweckt ist. Jetzt wird ein Streben, wie das unsrige, freilich noch gar oft mißverstanden. Alle Menschen suchen ja Gott, . . . aber oft auf welchen Wegen? Glauben ihn nicht die Meisten an bestimmte Räume gebunden?“

„Als ob man das Unermeßliche in einen Rahmen fassen, das Unendliche mit Händen greifen könnte!“ — sagte der Meister.

„Wo aber finden wir Gott denn eigentlich?“ — frug hier Valentin.

„Das ist eine Frage,“ — entgegnete der Meister — „die die Menschen seit undenklichen Zeiten zu beantworten suchen, da sie von dem größten Einfluß auf ihre Denk- und Handlungsweise ist. Oft schon wurde sie recht, oft falsch beantwortet, und zwar kamen der richtigen Beantwortung gewöhnlich die Völker um so näher, je einfacher und natürlicher sie waren. Der Instinkt sagte ihnen hier das Rechte. Wer Gott suchen und finden will, der muß ihn vor allen Dingen in der Natur suchen, im unendlichen All, im uferlosen Ocean der Welten, in der ganzen, weiten, unbegrenzten Schöpfung. Nicht als ob die Natur um uns herum selbst Gott wäre, sie ist ja, so zu sagen, nur sein Kleid; — aber in dem Leben, das die ganze Natur, die ganze Unendlichkeit athmet, — in den Gesezen, die sie beherrschen, — in dem Geiste, der sie durchweht, da ist Gott zu finden, da offenbart er sich reiner und herrlicher als sonst irgendwo!“

„Aber führte nicht dieser Weg, Gott zu suchen, viele der alten Völker zu einem Naturdienste, der sich soweit verirrt, daß er die Sonne, Gestirne, ja Pflanzen und Thiere als Gottheiten aufstellte?“ — frug Clemon.

„Allerdings!“ — entgegnete der Meister. — „Ursprünglich zwar waren diese Völker gewiß auf dem rechten Wege; da ihnen aber noch alle wissenschaftliche Erkenntniß der Natur abging, ließen sie sich leider von dem Scheine trügen und von ihrer Phantasie irre leiten. Diese Gefahr aber laufen wir nicht mehr, sobald wir der Wissenschaft die Hand reichen. Sie führt uns so unumstößlich sicher und fest, daß wir hier nicht mehr fehlen können. Wer Gott suchen und finden will, der mache es, wie wir es gethan, und erhebe den Blick zu den unermesslichen Räumen des Sternenhimmels. Dort wandle er von Stern zu Stern, von Welt zu Welt, von Weltssystem zu Weltssystem; da wird er Gott überall finden in der Unermeßlichkeit, in der Unendlichkeit.



Wer Gott suchen und finden will, der steige hinab in die Tiefe der Erde, wo das Grab einer Schöpfungsperiode immer wieder die Wiege einer neuen ward; wo untergegangene Welten mit ihren Riesengebirgen eben so laut das Walten jener ewigen, allweisen Gesetze verkünden, als jene Sonnen, die um Sonnen wandeln. Wer Gott suchen und finden will, der suche ihn, wo die Knospe sich entfaltet, die Blume blüht, die Frucht reift, — wo die Halme wogen und Millionen Perlentropfen an den zierlichen Blättern hängen, der herrliche Diamantschmuck der Natur, — da findest Du Gott. Das Morgenroth ist sein Purpur, das goldene Licht seine Krone, das Leben der Unendlichkeit sein Odem. Und wenn nun um Dich herum dies allmächtige Leben wogt, pulst und in unzähligen Geschöpfen fluthet; — wenn über Dir die zahllosen Welten in lautloser Stille und endloser Ordnung wandeln, — wenn um Dich herum Berge und Thäler vom majestätischen Rollen des Donners erbeben, — der losgelassene Orkan die tausendjährige Eiche bricht, ihr Stamm auflobert im flammenden Blitze, — wenn der milde Regen die dürstende Erde labt und ein herrlicher Duft von ihrem Opferaltar in die Wolken emporsteigt, — da siehst Du, da hörst Du Gott, da hast Du ihn gefunden. Dies allgewaltige Leben der Allheit, dieses Eine, Unzerstörbare, Einige in der Mannigfaltigkeit nennt unsere Sprache . . . . Gott!“

„Die Natur ist sein erhabenster Tempel, und das Jauchzen und der Jubel aller lebenden Wesen, — und die Liebe, die sie zu einander zieht, um sie zu beglücken, — das sind die Lobgesänge, die ihm entgegen tönen, — das ist das große Halleluja seiner Kinder!“

Der Meister schwieg. Sie waren eben auf dem Vorsprunge eines Berges angelangt, der eine weite, prachtvolle Aussicht vor ihren Augen aufdeckte. Aber noch waren Alle von den begeisterten Worten des Meisters zu bewegt, als daß der äußere Eindruck sie hätte erfassen sollen. Jeder ehrte überdies, mit sich selbst beschäftigt, das Schweigen des Andern, und so ruhten lange ihre Blicke auf der wundervollen Gegend, während das Auge des Geistes nach Innen schaute.

Die Sonne aber sank allmählich ihrem Untergange zu. Herbstliche Nebel hatten sich über den Fluß gelagert, und geisterhaft schauten nur die Thürme und Giebel der Stadt und drüben auf den Bergen die Trümmer längst zerfallener Burgen aus seinen dichteren Schichten hervor, wie graue zackige Felsen aus einem weiten Meere.

Aber siehe! die steinernen Zeugen verfunkenener Jahrhunderte gaben



dem Gedankenfluge des Meisters einen neuen Impuls. Und seinen eruften, tiefen, seelenvollen Blick auf ihnen ruhen lassend, fuhr er in gehobenem Tone fort:

„Und wenn Du Gott suchen und finden willst, so suche ihn in dem Leben der Völker, in der Geschichte der Menschheit! Aber suche ihn nicht bei einem einzigen Volke, bei irgend einem besonderen Stamme, während Du alle anderen Völker von Gott verlassen und vergessen wähest; — auch nicht in einer bestimmten Zeit, wo er sich sichtbar kundgegeben haben soll, während er allen nachfolgenden Zeiten entschwunden sei. Gott offenbarte sich in der Geschichte der Menschheit von dem Momente ihres Beginnens an bis auf diese Stunde, und wird sich in ihr offenbaren, bis die Erde mit dem Menschengewürme in alle Winde zerfläut. Gott offenbart sich, lebt und webt in der Geschichte der Völker, ob sie sich am Sinai lagern oder am Ganges wohnen, — ob ihr Auge auf den Diamantgletschern des Polarmeeres ruht, oder die Sonne des Aequators ihre Haut dunkel färbt, — ob sie sich stolz zu den civilisirten Nationen rechnen oder von den Gebildeten als Wilde betrachtet werden. Herrliche Gestalten, erhabene Erscheinungen werden wir gewahr bei allen Völkern. Rollt nur auf den Vorhang der Geschichte, und Ihr werdet in den Thaten der Völker den Gottesgeist waltend erblicken. Welch' ein Spiegel wird uns hier entgegengehalten! Wie deutlich erkennen wir in dieser Selbstoffenbarung Gottes die Ursache und die Wirkungen aller Ereignisse, — aller jener großartigen Erscheinungen, vor denen wir oft bewundernd stille stehen. Hier ist Gott! — Hier sehen wir, daß Licht und Recht unsterblich sind, und daß selbst ihr scheinbarer Fall Stufen zu ihrem Siege bildet. Ohnmächtig, lächerlich, kindisch erscheinen hier alle Hindernisse, die von Verblendeten der Fortentwicklung der Menschheit entgegengethürmt werden. Und wie erschüttert uns die furchtbare Gerechtigkeit, die sich oft durch die Geschichte kundgiebt; wie stürzt sie oft mit einem Hauche in Trümmer, was für Jahrhunderte, für Jahrtausende erbaut schien. Ja! Hier ist Gott! — Hier wird es uns klar, daß sein Geist in der Menschheit wohnt und sich im Leben der Völker offenbart!“

Der Meister hielt abermals inne, dann setzte er nach kurzem Schweigen hinzu: „Aber er lebt und webt und offenbart sich auch in uns selbst! — In unserer Brust, da ruht das höchste Sittengesetz, — in meiner Erkenntniß, in meiner Ueberzeugung, in meiner Anschauung von gut und böse! . . . In Deinem Innern wohnt Dein Gott, in

Deinem Herzen und in Deinem Geiste! — In Deinem Innern wohnt Dein Gott, in dem Bewußtsein edlen Strebens, reinen Willens. In Deinem Innern wohnt Dein Gott, in dem Himmel oder der Hölle Deines Gewissens!“

„Wenn Ihr mich also fragt: Wo finden wir Gott! so antworte ich Euch: in der Natur, in der Geschichte der Menschheit und in uns selbst! Und suchen wir ihn da, so weht er uns an mit dem Hauche seines heiligen Geistes, daß uns eine Begeisterung ergreift, wie mit Sturmesbrausen; eine Begeisterung, die uns hoch emporhebt über den Jammer der Alltäglichkeit, über den Staub der Erde; . . . eine Begeisterung, die uns fühlen läßt, daß Etwas in uns wohnt, das mit Titanenkraft nach der Krone der Vollendung ringt!“

Der Meister hatte geendet. Eine feierliche Stimmung herrschte in dem kleinen Kreise, und schweigend stieg man den Berg hinab, während der Abendhimmel allmählich im Westen verglühte.

Den kommenden Abend, als Alle wieder bei einander waren, sagte Johannes:

„Meister, als Du gestern davon sprachst, wo man Gott suchen müsse, um ihn zu finden, erwähntest Du auch der Erde Tiefen. Du sagtest, wenn ich mich recht erinnere: Wer Gott suchen und finden will, der steige hinab in die Tiefen der Erde, wo das Grab einer Schöpfungsperiode immer wieder die Wiege einer anderen ward. Wie aber sollen wir das verstehen? Was hat es für eine Verwandtschaft mit jenen Schöpfungsperioden?“

„Das wollen wir nun auf unseren Spaziergängen sehen!“ — entgegnete der „Unbekannte“. — „Ich habe Euch ja ohnedem einst, als wir die Wasserfälle besuchten, angesichts jener so wild aufeinander gethürmten Felsen versprochen, Euch mit der Bildungsgeschichte der Erde bekannt zu machen. Sie ist, so zu sagen, ein zweites Kapitel in dem großen Evangelium der Natur. Und wenn Ihr nun mit mir in den Blättern dieses Buches lesen wollt, so wird sich Eurem Geiste abermals eine so reiche Quelle des Lebens öffnen, daß Ihr selbst in einsamen oder trüben Stunden einen stärkenden Labetrunk daraus schlürfen könnt. Und gleich der Himmelskunde wird Euch die Kenntniß des Erd-Innern, der Entstehungsgeschichte der Erde, hoch über Andere stellen und Euch Welt, Menschen, Leben, Vergangenheit und Zukunft in einem ganz anderen Lichte als bis jetzt, — als harmonisch gebildete Ringe der großen Kette des Daseins, — in verklärendem Lichte zeigen.“



„Ich kann nur nicht begreifen,“ — sagte Valentin, — „wie uns das Erd-Innere über etwas Aufschluß geben soll? Da unten ist ja doch nichts als Erde und Stein, — da ist ja doch alles ohne Leben, bewegungslos und in Nacht gehüllt!“

„Meinst Du?“ — entgegnete der Meister freundlich lächelnd. — „Wenn ich Dir nun aber sage, daß nicht nur Tod und Nacht, nicht nur Erden und Steine uns hier entgegentreten werden, sondern Geist und Leben? Es ist, als stünden wir an den unterirdischen Katakomben — den Leichengewölben — jener riesigen Pyramiden Egyptens! Allerdings sind es für den Blick der Nichteingeweihten räthselhafte Hieroglyphen, die uns hier anstarren; — Hieroglyphen, die hier der Weltengeist durch die Hand längst verschwundener Jahrtausende in Stein drückte. Aber so wunderbar, so räthselhaft uns auch diese Zeichenschrift erscheint, das Auge des Geistes vermag sie zu lesen. Und so sollt auch Ihr sie lesen lernen, und staunend und bewundernd werdet Ihr alsdann schauen, wie in der That eine Schöpfungsperiode nach der andern aus der Tiefe vor uns aufsteigt. — Schöpfungen, deren Pflanzentwelt so riesig über die jetzige Pflanzenwelt emporragt, wie Eichenwälder über das wogende Gras der Wiesen, — Schöpfungen, deren Thierwelt Ungeheuer aufzuweisen hatten, die uns erbeben machen, — Schöpfungen, in welchen sich die Riesengestalten des Ichthyosaurus, des Plesiosaurus — der wallfischgroßen Fischeidechse und der Schlangeneidechse — des Mammuths und des Megatheriums bewegten. Und alle diese Schöpfungen werden wir auch wieder untergehen und von neuen Erd- und Steinlagern begraben sehen, wie reife Früchte von den Bäumen fallen und vom wellen Laube bedeckt werden, bis endlich die übersprudelnden Kräfte des jugendlichen Planeten in das richtige Maß treten, die wildbrausenden Tonarten der Schöpfungssymphonie sich in liebliche Harmonie auflösen, und das Menschengeschlecht in den Garten der Natur — wie er noch jetzt um uns grünt und blüht und duftet — jubelnd tritt!“

„Ich freue mich unendlich darauf!“ — rief hier Johannes — „und gewiß geht es auch den Andern so! Die Erde liegt uns ja so nahe, sie ist ja unser Wohnort; auf ihr werden wir geboren, leben und sterben wir. Sollten wir uns da nicht vor allen Dingen für sie interessieren?“

„Wir sollten es!“ — versetzte Clemon — „das ist gewiß; wir thun es aber zumeist nicht, weil der Mensch fast immer das Naheliegende übersieht.“



„So wollen wir eine Ausnahme von der Regel machen,“ — sagte der Meister — „es wird uns gewiß nicht gereuen.“

„Woher wissen wir denn aber etwas über die Entstehungsgeschichte unserer Erde,“ — frug jetzt Jonas — „es kann doch Niemand dabei gewesen sein?“

„Allerdings waren Wesen dabei!“ — entgegnete der Meister — „wenn auch nicht gerade vom ersten Anfange an, doch schon in den ältesten Schöpfungsperioden, die viele, viele Millionen Jahre hinter uns liegen.“

„Lebende Wesen?“ — riefen hier erstaunt Alle.

„Lebende Wesen!“ — entgegnete der Meister.

„Ja, wie ist das möglich? — Doch keine Menschen?“

„Nein!“

„Nun was denn?“

Der „Unbekannte“ ging schweigend nach einem Haufen Steinen, die, zur Verbesserung des Weges bestimmt, an der Seite der Chaussee lagen. Prüfend überblickte er sie, während die Jünger ihm staunend zusahen. Endlich schien er das Gesuchte gefunden zu haben, denn er nahm einen der Steine auf und frug, ihn den Freunden hinhaltend:

„Was ist das?“

Die Jünger blickten hin. Es war ein Stück Liaskalk, in welchem sich ein wunderbares, schneckenartig gewundenes Ding befand, das fast aussah, wie das gewundene Horn eines Widders.

„Das ist ein Ammonshorn!“ — rief Hermann.

„Recht! Aber was ist das, ein Ammonshorn?“ — frug der Meister weiter.

„Eine Versteinerung!“ — versetzte Elemen.

„So ist es!“ — sagte der Meister. — „Was Ihr hier vor Euch seht, ist die Versteinerung eines Schalthieres aus dem ausgestorbenen Geschlechte der Ammoniten, die einst vor Millionen von Jahren das Weltmeer bevölkerten. Hier also habt Ihr einen Zeugen jener Schöpfungsperioden, denn dies Wesen lebte, als noch nicht an Menschen zu denken war, und ging mit der ganzen Welt, in der es lebte, unter, um uns heute zu erzählen, was in jenen undenklich fernen Zeiten geschehen.“

„Ich verstehe Dich immer noch nicht recht, Meister!“ — sagte Karl — „woher kann man denn wissen, daß das Thier so alt ist?“

„Auch dies wirst Du erfahren und Alles wird Dir klar werden,“ — versetzte der Meister, — „wenn ich erst Zeit gewonnen habe, Euch die ganze Entwicklung unseres Erdballs nach und nach vor die Augen

„Ich kann nur nicht begreifen,“ — sagte Vale uns das Erd-Innere über etwas Aufschluß geben soll — ja doch nichts als Erde und Stein, — da ist ja doch unbewegungslos und in Nacht gehüllt!“

„Reinst Du?“ — entgegnete der Meister freunlich. „Wenn ich Dir nun aber sage, daß nicht nur Tod, nur Erden und Steine uns hier entgegentreten werden und Leben? Es ist, als stünden wir an den unterirdischen — den Leichengewölben — jener riesigen Pyramiden. Allerdings sind es für den Blick der Nichteingeweihten Hieroglyphen, die uns hier anstarren; — Hieroglyphen des Weltgeistes durch die Hand längst verschwundener — Stein drückte. Aber so wunderbar, so räthselhaft die Zeichenschrift erscheint, das Auge des Geistes vermag. Und so sollt auch Ihr sie lesen lernen, und staunend, werdet Ihr alsdann schauen, wie in der That eine Scene nach der andern aus der Tiefe vor uns aufsteigt, deren Pflanzenwelt so riesig über die jetzige Pflanzenwelt, wie Eichenwälder über das wogende Gras der Wiesen, deren Thierwelt Ungeheuer aufzuweisen hatten, die uns — Schöpfungen, in welchen sich die Riesengestalten des des Plesiosaurus — der wallfischgroßen Fischeidechse und eidechse — des Mammuths und des Megatheriums — alle diese Schöpfungen werden wir auch wieder unter neuen Erden- und Steinlagern begraben sehen, wie reife Bäumen fallen und vom welken Laube bedeckt wert die übersprudelnden Kräfte des jugendlichen Planeten Maß treten, die wildbrausenden Tonarten der Schöpfung sich in liebliche Harmonie auflösen, und das Menschen-Garten der Natur — wie er noch jetzt um uns grünt duftet — jubelnd tritt!“

„Ich freue mich unendlich darauf!“ — rief hier, „und gewiß geht es auch den Andern so! Die Erde nahe, sie ist ja unser Wohnort; auf ihr werden wir und sterben wir. Sollten wir uns da nicht vor allen interessieren?“

„Wir sollten es!“ — versetzte Clemon — „wir thun es aber zumeist nicht, weil der Mensch so naheliegende übersieht.“

„Gut!“ — sagte der Meister. — „Nicht wahr, dann werden sie aber auch ganz von Schlamm eingeschlossen; ja, die weiche, breiige Masse wird auch durch die Oeffnungen der Muscheln und Schneckenhäuser eindringen und sie ausfüllen?“

„Ja!“

„Denkt Euch nun aber, der Schlamm werde nach und nach durch äußere Einwirkungen, zum Beispiel durch Hitze, zu Stein verhärtet, was muß demnach auch mit jenen von ihm eingeschlossenen Thier- und Pflanzentheilen werden?“

„Nun, sie müssen mit „versteinern“.“

„Ebenso ging es aber auch mit Sandmassen, die plötzlich über Thiere und Pflanzen geschwemmt wurden. Auch sie schlossen diese Gegenstände ein und füllten sie aus, und als sie dann zu festen Massen — also zu unserem jetzigen Sandstein — wurden, erschienen jene Einschlüsse mit ihnen eines und ebenfalls Stein.“

Sie standen, als der Meister dies sagte, gerade an dem ersten Hause eines Dörfchens. Das Haus war neu erbaut und schaute mit seinem Dache von feuerrothen Ziegeln und seinen grünen Fensterladen gar freundlich in die Runde. An der Thüre saß die Bauersfrau und schälte Kartoffeln, während aus den Fenstern zwei hausbackige Kinder munter herausschauten. Das Haus aber war nicht beworfen. Der Meister winkte daher die Jünger herbei und hieß sie die Steine, aus welchen es erbaut war, näher betrachten. Kaum aber war das geschehen, als Alle ihr Staunen durch laute Ausrufe kund gaben.

„Nun!“ — sagte dieser jetzt — „was seht Ihr?“

„O du Himmel!“ — rief Hermann — „das ganze Haus ist ja aus lauter Steinen erbaut, die fast aus nichts als aus kleinen Muscheln zusammengesetzt sind.“

„Ja!“ — versetzte der Meister — „und nicht nur dieses Haus ist aus solchem sogenannten Muschellalk erbaut, sondern dies ganze Dorf und selbst zum großen Theile Eure Vaterstadt. Ihr Alle wohnt wohl in solchen Häusern, denn man kennt hier kaum ein anderes Baumaterial.“

„Und das sind alles Versteinerungen? — alles Thiere, die einst gelebt haben?“

„Ja! und alle sind Zeugen jener früheren Erdbildungsperioden.“

Es entstand eine kleine Pause, dann sagte Johannes fast leinlaut:

„Meister! soll ich Dir etwas gestehen?“



„Nun?“ — entguete dieser und lächelte, denn er wußte, was Johannes erröthen machte.

„Ich schäme mich!“ — sagte jetzt der junge Oekonom — „und begreife zugleich nicht, wie man so blind sein kann, die nächsten Dinge zu sehen und nicht zu beachten. Da leben nun zahllose Menschen in solchen Häusern, und wer denkt daran, daß die Steine, aus welchen sie gebaut sind, redende Zeugen der Umwälzungen sind, die unser Erdball vor Millionen von Jahren erlebte!“

„Gewiß!“ — fuhr der Meister fort — „und achtet es nur einmal der Mühe werth, diese verachteten Bausteine mit ihren Versteinerungen genauer in das Auge zu fassen. Ihr werdet mit Staunen und Bewunderung sehen, wie herrlich sich hier die zartesten Zeichnungen und Gebilde durch alle die vielen Jahrtausende erhalten haben.“

Und die ungeheure Masse von Muscheln und Muscheln, aus welchen ein einziger solcher Stein besteht!“ — rief Jonas.

„Und doch ist dies noch gar nichts gegen die Kreide!“ — sagte der Meister.

„Wie so, die Kreide?“

„Nun,“ — fuhr jener fort — „weil unsere weiße Kreide zum größten Theile aus versteinerten Schalen von Wurzelsüßlern, Rhizopoden, besteht, die so unendlich klein sind, daß deren viele Hunderttausend wohlerhaltener Exemplare auf einen Kubitzentimeter gehen!“

„Wie? — Viele Hunderttausend auf einen Kubitzentimeter? Das ist ja ungeheuer!“

„Und ist doch so. Indessen wollen wir hierauf später zurückkommen. Jetzt laßt uns auf den Weg nach dem Walde einbiegen und vor allen Dingen auf die verschiedenen Arten der Versteinerung zurückkommen.“

„Giebt es denn verschiedene Arten Versteinerungen?“

„Benigstens sind diese Zeugen der früheren Erdbildungsperioden auf verschiedene Weise auf uns gekommen.“

„Und welche sind das?“

„Durch „Inkrustation“ (Ueberrindung), dann durch Abdrücke, Spurensteine und Steinkerne. Ferner durch Mumifirung, Verkalkung, Verkieselung und Umwandlung in Schwefellies oder dgl. Auf alles dies jetzt mit Euch einzugehen, würde mich nun freilich zu weit führen. Ich will Euch daher nur in einzelnen Zügen ein Bild dieser so wunderbaren als wichtigen Umgestaltungsweisen geben. Was zuerst die Inkrustation betrifft, so ist dies, um deutsch zu sprechen, eine „Ueberkrustung“ oder „Ueberrindung“, die auf folgende Weise

vor sich geht. Wenn nämlich ein fester Körper von Wasser umschlossen wird, welches Kalk, Kiesel-erde oder Eisentheilchen in sich enthält, so werden sich diese Theilchen, die sich vermöge ihrer Schwere immer niederschlagen, bald um diesen Körper setzen und so nach und nach eine Kruste oder Rinde um denselben bilden.“

„Ach ja!“ — rief hier Hermann — „deswegen haben auch wohl in den Badeorten die eisenhaltigen Quellen einen röthlichen oder gelblichen Niederschlag?“

„Das sind eben jene Eisenoxydtheilchen.“

„Und daher kommt es auch wohl, daß auf den Salinen sich nach und nach eine Steinmasse um die Reiser setzt, über welche das Salzwasser in den Gradirhäusern läuft.“

„Allerdings! denn hier bleiben namentlich Kalktheilchen hängen und bilden so allmählich eine steinerne Rinde um das Holz. Es giebt sogar Quellen, — wie z. B. die zu Karlsbad, — die so viel auflösen Kalk in sich enthalten, daß man nur ein Blumensträußchen, ein Vogelnest oder irgend einen ähnlichen Gegenstand in sie hinein legen oder hängen darf, um sie thatsächlich zu übersteinern, oder wie man mit dem wissenschaftlichen Ausdrucke sagt: zu inkrustiren.“

„Richtig!“ — rief Clemon — „ein solches Vogelnest, in dem sogar noch der Vogel selbst saß, sah ich erst jüngst bei einem Freunde. Damals konnte ich mir die Sache nicht erklären, jetzt begreife ich sie vollkommen!“

„Nun!“ — fuhr der Meister fort — „auf ähnliche Weise hat denn auch die Natur schon seit den ältesten Zeiten Inkrustationen gebildet, die also eine von den Arten sind, durch welche uns Zeugen jener frühesten Erdbildungsperioden übertamen. Anders verhält es sich mit den sogenannten Abdrücken oder Spuresteinen. Ich kann Euch die Art und Weise, wie diese entstanden sind, nicht besser deutlich machen, als hier durch die Natur selbst. Ihr seht, wie der heran-  
nahe Herbst hier schon einzelne Blätter von den Bäumen abgestreift und auf den feuchten Weg gestreut hat. Ueber diese Blätter gingen nun die Vorübergehenden hin und traten sie auf den feuchten Boden fest; dadurch aber drückten sich die erhöhten Theile des Blattes in den Boden ab, so daß — wenn Ihr ein solches Blatt aufhebt — der feuchte Boden einen ganz schönen und genauen Abdruck des Blattes zeigt.“

Die Jünger versuchten dies und fanden, wie es der Meister gesagen

„Nun denkt Euch“ — fuhr dieser dann fort — „der Lang, verhärtete sich und werde mit der Zeit zu Stein, so werdet ihr Mann.“



wie es möglich ist, daß man zahllose solcher zarten Abdrücke von Blättern, Fischen, Mollusken u. s. w. in Stein besitzt, nur daß dort die Blätter, Fische, Mollusken u. s. w. von der weichen Masse zumeist auf beiden Seiten eingeschlossen wurden, nach und nach vertrockneten, und so an beiden Wandungen einen Abdruck hinterließen."

"Es giebt also viele solcher Blätterabdrücke?" — fragte Hermann.

"Unzählige!" — entgegnete der Meister — "und wie wichtig sie für die Enthüllung der Geschichte der Entwicklung unseres Planeten sind, mögt Ihr daraus erkennen, daß man aus ihnen nicht nur ersah, daß es in früheren Schöpfungsperioden eine ganz andere Pflanzenwelt gab, als diejenige, die die Erde jetzt bedeckt, — sondern daß auch zu jenen Zeiten über die ganze Erde ein gleich heißes Klima herrschte, indem man bei uns und selbst im hohen Norden Abdrücke von Palmenblättern und anderen Pflanzen fand, die nur und allein in einem sehr heißen Klima fortzukommen vermögen."

"Wunderbar!" — rief Johannes. — "Aber woher kam das?"

"Daher," — entgegnete der Meister — "daß sich damals die im Inneren glühende Erde noch nicht so weit abgekühlt hatte, wie jetzt, die innere Hitze also gleichmäßig auf die ganze Oberfläche der Erde einwirkte, während zugleich Dunstmassen die Atmosphäre noch so gewaltig erfüllten, daß die Sonne noch keinen Einfluß — Zonen bildend — auszuüben vermochte. Doch davon später. Jetzt müssen wir immer noch bei den verschiedenen Arten der Versteinerungen stehen bleiben, da sie uns hauptsächlich den Schlüssel zu dem Verständniß des Erdinneren geben. Inkrustation und Abdruck haben wir gehabt, wir kommen nun zu der Abformung. Wenn z. B. eine Muschel, von erhärtetem Schlamm umgeben, nach und nach verschwand . . ."

"Ja, wie ist denn das möglich?" — fragte hier Jonas. — "Daß ein Blatt zwischen der Steinmasse so verwesen kann, ist wohl zu denken, aber eine feste Muschel?"

"Das meiste Wasser enthält Kohlensäure," — versetzte der Meister — "stark kohlensaures Wasser besitzt aber in hohem Grade das Vermögen, nach und nach auch die festen Stoffe aufzulösen, namentlich die Kalkschalen der Schnecken und Muscheln. Wo also solches Wasser zu einer eingeschlossenen Muschel auf irgend eine Weise zudringen konnte, verschwand sie allmählich und der Raum blieb leer, bis sich hier eine der Verhärtung fähige Masse nachdrängte, die dann mit ihr einen förmlichen Abguß bildete."

die Thierwelt. — sagte Elemon — "da hat es ja die Natur fast  
„Ueber."



wie unsere Künstler gemacht, indem sie erst eine Form bildete und dann einen Abguß machte.“

„Nur mit dem Unterschiede, daß der Künstler nach vollendeter Arbeit seine Form zerschlägt“ — fuhr der Meister fort — „und die Natur die Form zumeist über dem Abguß läßt, wie z. B. bei dem Ammoniten, den wir vorhin aufhoben. Diese Abgüsse sind aber oft so treu, daß man kaum unterscheiden kann, ob es ein solcher oder das Thier selbst ist. — Weniger wichtig sind die Steinkerne.“

„Was ist das?“

„Der Abguß der inneren Wände einer Muschel oder Schnecke. Wenn nämlich die weiche Masse des Schlammes in das Innere, z. B. in die spiralenartigen Windungen eines Schneckenhauses dringt, verhärtet und das Gehäuse dann verschwindet.“

„Warum ist ein solcher Steinkern alsdann aber weniger wichtig?“ — fragte Karl.

„Ei!“ — entgegnete Valentin — „das solltest Du Dir selbst beantworten können; weil ja viele Muscheln innen ganz glatte Wände und außen Verzierungen haben. Der innere Abguß muß ja daher ganz natürlicher Weise glatt werden, und so hat man auch nur ein Bild davon, wie die Muschel im Inneren war, und nicht von ihrem Aeußeren.“

„Aber die eigentlichen Versteinerungen“ — sagte Elemon — „sind denn das nicht zu Stein gewordene Thiere selbst, oder doch wenigstens ihre wirklichen Schalen und Knochen?“

„Allerdings!“ — versetzte der Meister — „und darauf wollte ich kommen. Es ist Dir, Johannes, als Oekonom gewiß schon bekannt, daß Du draußen auf dem Felde verwitterte Knochen findest. Wie sahen die aus?“

„Sie waren weiß gebleicht von der Sonne und dem Regen, mürbe und zerbröckelt!“ — versetzte der Gefragte.

„Und weißt Du auch, warum sie so geworden?“

„Nein!“

„Weil Regen- und Schneewasser, Sonne und Luft den thierischen Körper, der sich sonst in den Knochen befindet, aufgelöst und ausgelaugt haben. Ganz in demselben Zustande findet man nun auch in Schichten und in den Höhlen älterer Schichten eine Masse von Knochen, welche Thieren angehörten, die lange, lange Zeit vor dem Auftreten des Menschengeschlechtes lebten. Dazu gehören namentlich die riesigen Zähne des Mammuths. Ein einziger solcher Zahn ist oft vier Meter lang, also mehr als zweimal so lang als ein ausgewachsener, großer Mann.“

„Du Himmel!“ — rief Hermann — „das müssen ja wahre Ungeheuer von Thieren gewesen sein?“

„Allerdings, das waren sie auch?“ — sagte der Meister — „und Ihr werdet nicht genug staunen können, wenn ich Euch bei Gelegenheit das Nähere über sie mittheile. Jetzt müssen wir aber erst unseren Gegenstand erschöpfen. Ausgelaugt wie jene Knochen und Zähne finden sich nun auch, namentlich in den jüngeren und jüngsten Schichten unseres Erdballs, eine unermessliche Menge von Conchylien, das heißt von Schnecken- und Muschelschalen, die, ihrer Farbe durch Zeit und Witterung beraubt, nun weiß wie jene Knochen aussehen, nur daß sich ihnen im Laufe der Jahrtausende, durch die Berührung mit Wasser, noch Thon-, Kalk- und Kieseltheilchen beigemischt haben. Aber auch dies sind noch immer die eigentlichen Versteinerungen nicht, denn bei diesen hat die versteinemde Masse in vollkommen flüssigem Zustande den zu versteinern den Thier- oder Pflanzenkörper vorher völlig durchdrungen. Später veränderte sich dann diese aus Kalk- und Kiesel Erde, oder wohl auch aus Metallsalzen bestehende Substanz und wurde zu einer festen Masse, und zwar so, daß die Bestandtheile des ergriffenen Thier- oder Pflanzenkörpers auf das Schönste erhalten wurden. So hat man versteinertes Holz, bei dem man mit dem Mikroskope die Textur noch wunderbarlich erkennen kann. So besteht z. B. die Kreide, von der ich schon vorhin sprach, aus zahllosen Versteinerungen von ganz kleinen, nur dem bewaffneten Auge erkennbaren Thierchen (Polythalamien, Rhizopoden, zu deutsch Wurzelsfüßler), die in Gehäusen wohnten und deren, wie gesagt, fast eine Million auf einen Kubikzentimeter gehen.“

„Aber“ — unterbrach hier der Meister — „es ist spät geworden und wir sind noch weit vom Hause. Laßt uns daher für heute über diesen Gegenstand schließen und einen rascheren Schritt annehmen. Jedenfalls habt Ihr nun einen Begriff von dem, was man Versteinerungen oder Fossilien nennt. Morgen wollen wir dann noch zu interessanteren Gegenständen schreiten.“

Die Jünger gehorchten gern und freuten sich schon im Voraus auf den kommenden Abend.

---

Als aber der Tag anbrach, regnete es, und zwar so stark und endlich auch so anhaltend, daß an ein Spazierengehen selbst den Abend nicht gedacht werden konnte. Dennoch blieben die Jünger nicht aus.

Ihre Wißbegierde war einmal geweckt, und sie hätten daher um keinen Preis die Stunden versäumen mögen, in welchen der Meister so lehrreich zu ihnen zu sprechen pflegte. In der That empfing sie denn auch derselbe so freundlich und herzlich wie immer, und da man doch einmal auf das Haus beschränkt war, führte er sie vor allen Dingen zu der schönen Sammlung von Versteinerungen, die er besaß, und die sich in einem geräumigen Zimmer aufgestellt befand.

Die Jünger waren außer sich vor Freude; denn nun konnten sie mit eigenen Augen sehen und mit ihren Händen fassen, was ihnen der Meister auf dem gestrigen Spaziergange nur vor das geistige Auge geführt: Inkrustationen, wunderschöne Abdrücke von Blättern, Stein-ferne und wirkliche Versteinerungen in Menge!

„Und wo hast Du alle diese herrlichen und-interessanten Sachen her?“ — fragte jetzt Jonas den Unbekannten.

„Ich habe sie zumeist selbst gesammelt!“ — entgegnete der Meister — „und zwar nicht allein in Europa, sondern auch auf ausgedehnten Wanderschaften durch andere Welttheile. Diese versteinerten Korallen sind von den Felsen, über welche der weltberühmte Fall des Niagara braust! — Dieser riesige Zahn des Mastodon stammt aus der Gegend von New-York! — Diese Trilobiten gehörten den Gebirgen Böhmens an, und hier sind Fossilien aus Indien.“

„Und Du hast alle diese Länder gesehen, Meister?“ — fragte erstaunt Clemen.

„Ja!“ — entgegnete der „Unbekannte“ — „aber es bedarf keiner so ausgedehnten Reisen, um sich doch auch recht schöne Sammlungen der Art anzulegen. Europa ist reich an Fossilien, und unser liebes, deutsches Vaterland allein kann ganze Säle voll der schönsten Exemplare der mannichfaltigsten Art liefern. Uebrigens kann ich Euch kaum sagen, welcher Genuß darin liegt, eine solche Sammlung zu besitzen. Gar manche trübe Stunde des Lebens, gar manche drückende Sorge habe ich hier, in der Gesellschaft dieser stummen Freunde vergessen, — gar manche Kränkung, manchen Undank hier verschmerzt. Steigen denn nicht — wenn ich so unter meinen Versteinerungen saß — die Bilder jener fernen Erdbildungsperioden vor meiner Seele auf, der diese Pflanzen und Thiere vor Millionen von Jahren angehörten? Denn seit der Bildung der Steinkohlenschichten, die nichts sind, als die Reste von einer untergegangenen, riesigen Pflanzenwelt sind viele Millionen Jahre vergangen. Und welche ungeheuren Stürze aus dem Geschlechte der Farnkräuter, welche Wälder von Calla-<sup>ein-</sup>pflanzen, von Palmen und Zimmbäumen standen damals, die in



Stelle, auf der wir jetzt leben, und erfreuten sich eines tropischen Klima's, während Unmassen von Mammuths, — gegen welche unsere jetzt lebenden Elephanten nur Zwerge sind, — mit Nilpferden und Rhinocerosen sich hier tummelten. Beurkunden mir denn diese Versteinerungen nicht, daß einst der größte Theil Süddeutschlands ein Meer war, in welchem crocodilartige Thiere, — oft von acht bis zwölf Meter Größe, — neben Schalthieren (Ammoniten) lebten, die die Ausdehnung eines Wagenrades erlangten? — Und wenn ich nun in regelmäßiger Folge alle diese einzelnen Bildungsperioden der Erde an meiner Seele vorüber gehen lasse und sehe, wie sich alle Wesen aus den rohesten Formen allmählich entwickelten und in unabsehbarer Kette hinaufreichen bis zu dem Menschen, — wenn ich auch hier das Walten der ewigen Naturgesetze beobachte, — das unermüdlche Streben nach Vollendung in jeder Beziehung, — die erstaunenswürdige Weisheit, die sich überall befundet, — die Ordnung, die überall herrscht, — den großen Weltgedanken, der Allem, was da lebt, zu Grunde liegt — — da sollte ich nicht das Wehen des ewigen Weltengeistes erkennen? — da sollte ich mich nicht gehoben fühlen über den Jammer und die kleinen Sorgen des Lebens? — da sollte mich nicht eine göttliche Freudigkeit durchbeben, kräftigen, meinen Gedanken den kühnsten Aufschwung geben? — — O, meine Freunde, wollt Ihr den Himmel auf der Erde haben, — wollt Ihr reine Freuden, wahrhaft beglückende Genüsse, so macht Euch mit der Natur, ihren Werken und ihren Gesetzen vertraut. Wahrlich, wahrlich ich sage Euch! eine edlere, lebenswürdigere, treuere Freundin, eine bessere Lehrerin, eine sanftere Trösterin findet Ihr nicht mehr in Eurem Leben!“

Der Meister schwieg, aber seine Augen blitzten freudig, seine Züge leuchteten vor innerer Verklärung, und fast dachte es den Jüngern, als stünde ein höheres Wesen in diesem Momente vor ihren Blicken.

Nach einiger Zeit gab der Meister ein Zeichen und die Jünger setzten sich im Halbkreise um ihn her.

„Die Versteinerungen“ — hub er darauf an — „sind es also hauptsächlich, die uns über jene früheren Vorgänge bei Bildung unseres Planeten Aufschluß geben. Erst in den neueren Zeiten hat man diesen Ueberresten der Urwelt die gehörige Aufmerksamkeit geschenkt, und es ist durch den Fleiß der forschenden Wissenschaft in unseren Tagen gleichsam aus dem Grabe längst entschwundener Vergangenheit Meer der Lebendigen wieder erweckt worden, das Zeugniß giebt endlosen ewig denkwürdigen Jugendzeiten des Erdballs, — das nicht geladen Menschen in Erstaunen und Anbetung versetzen muß.

Denn die Menge dieser Versteinerungen ist ganz erstaunlich und zeigt uns, daß vielleicht mehr Gattungen und Arten lebender Geschöpfe untergegangen, als jezt noch auf Erden einheimisch sind. Außer dem gehören — wie ich bereits schon erwähnte — bei weitem die meisten Versteinerungen, die man findet, Wesen an, welche man vergeblich jezt noch auf der Erde im lebenden Zustande suchen würde. Nur die jüngsten Flözgebirge und das aufgeschwemmte Land zeigen uns theilweise Versteinerungen von Thieren und Pflanzen, wie sie jezt noch um uns wachsen und sich bewegen. In allen früheren Gebirgen aber ruhen mehrere völlig untergegangene, organische Schöpfungen, — Schöpfungen, die nur dem Auge des ewigen Weltengeistes erschlossen waren!“

„Es versteht sich von selbst, daß von manchen Klassen und Geschlechtern der Thiere sich bei der besonderen Beschaffenheit ihres Körpers nur wenig hat erhalten können, wie dies z. B. mit den Insekten der Fall ist, von welchen man verhältnißmäßig nur wenige Versteinerungen findet. Ebenso hat der zarte und weiche Leib der Pflanzen meist ganz zerstört und aufgelöst werden müssen, so daß von der Vegetation der früheren Zeiten wenig zu sagen ist; jedenfalls aber geht aus den ungeheuren Stein- und Braunkohlenlagern hervor, daß sie eine üppige, ja selbst eine kolossale war. Dagegen haben andere Theile der organischen Welt aus jenen Zeiten sich desto besser erhalten können, vor allen Dingen die mit harten Panzern bedeckten Thiere und besonders die meisten Gattungen der Weichthiere oder Mollusken. Denn von diesen kennt man bereits über 20,000 verschiedene Arten, die sich aus jenen Epochen her versteinert finden, während die Zahl der jezt lebenden und bekannten nicht viel mehr beträgt. Von versteinerten Stachelhäutern (Seeigeln, Seesternen und Haarsternen) zählt man sogar nahe an 4000 versteinerte Arten, während jezt nur noch etwa halb so viel Arten leben. Da aber die Kenntniß der Versteinerungen noch sehr jung ist, so läßt sich wohl mit Recht schließen, daß sich einst ein noch weit größerer Unterschied herausstellen werde. Auch ist man zu dem Schlusse berechtigt, daß andere Klassen der Thiere, von welchen man bis jezt eben noch sehr wenige Versteinerungen gefunden hat, weil sie ihrer Natur nach nur in seltenen Fällen der gänzlichen Zerstörung und Verwesung entgehen konnten, doch auch in verhältnißmäßiger Zahl der Gattungen und Arten da gewesen seien. Uebrigens dürft Ihr dabei nicht vergessen, daß die verschiedenen Glieder der Pflanzen- und Thierwelt nach einander untergegangen sind, so daß nicht alle jene Thiere, die in



den Versteinerungen vor Euer Auge gebracht werden, zu gleicher Zeit auf Erden gelebt haben. Denn in älteren Gebirgen findet man fast durchaus ganz andere Versteinerungen, als in den jüngeren, und namentlich findet man erst in den jüngsten Schichten der Triasformation und in dem sogenannten Diluvium Versteinerungen, oder fossile Knochen von Säugethieren. Ueberhaupt ist es sehr merkwürdig, daß jede Formation in der Regel ihre eigenthümlichen Versteinerungen mit sich führt, woran sie am sichersten zu erkennen ist. So enthält z. B. in der Regel eine Kalksteinart in England, die gleich alt mit ähnlichen Kalksteinsfelsen in Deutschland, Polen, Rußland, ja selbst in Amerika ist, auch in allen diesen Ländern die gleichen Arten der Versteinerung, oder doch größtentheils die gleichen und ähnlichen."

"Hat man denn auch schon Versteinerungen von Menschen gefunden?" — frag hier Jonas.

"Allerdings!" — entgegnete der Meister — „aber jedenfalls ist der Mensch sehr spät auf den Schauplatz der Erde getreten. Mehrere sicher gestellte Funde beweisen, daß der Mensch zur Zeit des Diluviums gelebt hat. Er war Zeitgenosse des Niesenhirsches, des Höhlenbären, des Rhinoceros, des Mammuth &c."

„Auf welche Weise bekommen wir aber denn eigentlich Kunde von dem, was im Innern der Erde ist?" — sagte Karl.

„Nun, durch die Bergwerke und Steinbrüche!" — meinte Valentin.

„Einestheils ja!" — versetzte der Meister — „doch wüßten wir nur sehr wenig über die innere Beschaffenheit unserer Erdkugel zu sagen, wenn wir auf die Steinbrüche und Bergwerke beschränkt wären."

„Ist man denn schon sehr tief in die Erde eingedrungen?"

„Ja, was nennst Du tief?"

„Nun, über 1000 Meter unter die Meeresfläche, — sagte Johannes — „denn so tief sind, wenn ich nicht irre, unsere tiefsten Bergwerke."

„Und das nennst Du tief?" — versetzte der Meister lächelnd — „Du hast wohl nicht daran gedacht, daß dieß nur etwa der 7000ste Theil vom Halbmesser der Erde ist."

„Der 7000ste Theil?" — wiederholten Alle erstaunt.

„Ja!" — fuhr der Meister fort. — „Wenn ich Euch einen recht anschaulichen Begriff davon geben soll, so denkt Euch die Erde so groß, wie eine Kugel von drei Fuß im Durchmesser. Wenn Ihr nun eine Stednadel nehmt, und macht mit derselben einen Rip in die Kugel, so habt Ihr ohngefähr eine Anschauung davon, wie tief unsere tiefsten Bergwerke im Verhältniß zu der Erdkugel sind."



„Was?“ — „Wie?“ — riefen hier Alle — „und tiefer wäre man noch nicht eingedrungen?“

„Da kann man ja aber auch nicht wissen, wie es im Inneren der Erde aussieht!“

„Das könnten wir auch nicht, wenn uns nicht andere Erscheinungen zu Hülfe kämen!“ — versetzte der Meister.

„Und was sind das für Erscheinungen?“ — fragte Hermann.

„Besinnt Euch einmal!“

Eine kleine Pause entstand, dann rief Johannes: — „Ich weiß es! die feuerspeienden Berge!“

Der Meister nickte.

„Und die Erdbeben!“ — setzte Hermann hinzu.

„Richtig! und . . .“

„Die kalten und heißen Quellen!“ — ergänzte Clemen.

„Und noch Etwas!“ — sagte der „Unbekannte.“

Jetzt gab es ein längeres Nachdenken, bis Clemen endlich auf das Rechte fiel und sagte:

„Die Schlamm-Vulkane.“

„Schlamm-Vulkane?“ — wiederholten Alle außer Clemen — „was ist das?“

„Run!“ — versetzte der Meister — „Schlamm-Vulkane nennt man diejenigen Vulkane, bei welchen statt Feuer und Lava „Schlamm“ ausgeworfen wird. Die Erscheinung hat mit den feuerspeienden Bergen viel Aehnlichkeit. Auch hier begleitet den Ausbruch gewöhnlich unterirdisches Getöse, Erschütterung des Bodens und ein schwefelartiger Geruch; der Ausbruch selbst aber besteht weniger aus Feuer, als aus großen Massen von Schlamm und Steinen, die beide durch die Gewalt hervordringender Gase oft hoch in die Luft getrieben werden. Solche Schlamm-Vulkane befinden sich auf der Insel Sicilien (der Macaluba), in Italien bei Quercuola, auf der Insel Taman, ferner bei Baku am caspischen Meere, auf der Insel Java, und namentlich auf der Westküste von Südamerika.“

„O das muß prächtig sein, einen solchen Ausbruch zu sehen!“ — rief hier Johannes.

„Da ist der eines feuerspeienden Berges gewiß noch herrlicher!“ — meinte Hermann.

„Beide gewähren ein großartiges Schauspiel!“ — versetzte der Meister. — „Ein Schauspiel, wie die Natur kein anderes an Großartigkeit und Erhabenheit aufzuweisen hat. Da aber für das Verständnis der Erdbildungsgeschichte sehr viel von einer richtigen An-

schauung dieser vulkanischen Ausbrüche abhängt, so will ich Euch jetzt vor allen Dingen ein Bild davon entwerfen."

Die Jünger blickten sich freudig an, rückten ihre Stühle erwartungsvoll näher, und während draußen der Regen in Strömen heruntergoß, begann der Meister:

"Wenn sich in dem Innern der Erde die Thätigkeit eines Vulkanes zu steigern beginnt, so macht sich dies zumeist und vor allen Dingen durch ein dumpfes, unterirdisches Getöse kund, das, wie fernhinrollender Donner unter den Füßen der aufgeschreckten, angstbessenen Bewohner vulkanischer Gegenden dahinkläuft. Gewöhnlich gesellt sich dann auch zu diesem Mahnungsrufe der Natur eine erdrückende Schwüle in der Atmosphäre, die häufig zugleich mit schwefeligen Dünsten angefüllt ist. Der Berg zittert. In der ganzen Umgebung erfolgen Erdstöße. Der Rauch verdichtet sich und beladet sich mit Asche, die er im rasenden Wirbeltanze mit sich in die Höhe führt."

"Aber durch was werden denn diese donnerartigen Getöse, die Erdstöße und das Auswerfen der Asche verursacht?" — frag hier Valentin.

"Das sind alles Wirkungen der erhöhten Spannkraft der unterirdischen Gase und Dämpfe!" — entgegnete der Meister — „denn da die Erde noch immer in ihrem Innern im gluthflüssigen Zustande ist, so müssen sich solche Dämpfe, so oft Wasser Zutritt erzeugen, nach und nach gewaltig anhäufen und endlich einen Ausgang suchen. Finden sie nun keine Oeffnung, durch die sie ausströmen können, so versuchen sie sich eine zu bahnen und verursachen dadurch die Stöße, die wir Erdbeben nennen. Finden sie aber eine Oeffnung, und solche Oeffnungen sind die Krater der feuerspeienden Berge, der Gas- und Schlammvulkane, so strömen sie durch dieselbe mit solcher Gewalt hinaus, daß sie Steine und Felsen aus der Tiefe mit fortreißen und in die Höhe schleudern und ebenso die — durch ihre Hitze geschmolzenen — Mineralmassen, die wir Lava nennen. Wir gehen übrigens auf dies alles noch genauer ein, nur möchte ich hier erst das Bild vollenden, das ich Euch von einem solchen vulkanischen Ausbruche geben wollte."

"Ach ja!" — rief Johannes. — „Und es soll Dich Niemand unterbrechen, bis Du zu Ende bist."

"Nun," — sagte der Meister mit seiner sich immer gleich bleibenden Milde — „die Frage Valentin's war schon am rechten Orte; denn nur dann wird dies Bild recht klar und faßlich für Euch sein, wenn Ihr auch die inneren Ursachen der Erscheinung Euch geistig



vergegenwärtigen könnt. Doch zur Sache! — Bald nach jenen ersten Auswürfen steigt nun bei ruhiger Luft eine mächtige Säule von Asche und Rauch senkrecht empor und breitet sich erst — welch' prachtvoller Anblick — in der oberen, dünneren Luft zu einer riesenmäßigen Garbe aus, die gleichsam ihre schweren, schwarzen Aehren zur Erde senkt. Raum aber hat der staunende Zuschauer Zeit, dies zu gewahren, als ihn auch schon wieder eine andere, noch großartigere Scene in Anspruch nimmt. Jetzt plötzlich bildet der vulkanische Rauch in den niederen Regionen dicke, verfinsternde Haufenwolken, deren plötzliches Entstehen gewitterbildend wirkt. Strahlen glühenden Sandes durchziehen bereits die dunkle Säule, und Donner folgt auf Donner, Blitz auf Blitz, während es im Schooße der Erde furchtbar brüllt und tobt. Da fahren mit einem Mal die vulkanischen Feuer Säulen auf. Ihnen folgen die glühenden Steine und die geschmolzenen Massen, die von den Dämpfen im Innern der Erde emporgeschleudert, als Lava, aus dem Krater oder den Seitenwänden desselben ausbrechen und sich in mächtigen Strömen bald schneller, bald langsamer bergabwärts ergießen. Zu diesen Feuerströmen gesellen sich aber auch noch häufig ungeheure Wasser- und Schlammströme: bei einer 1668 stattgehabten Eruption des Carguairazo Quite enthielt dieser Schlamm eine ungeheure Menge kleiner Fische, die in den dortigen Bächen und Seen häufig sind. Asche und Sand fallen dann zugleich meilenweit nieder und bedecken oft ganze Landstriche mit haushohen Lagen. Auch Gase verschiedener Art dringen an vielen Stellen bis in die Niederungen hervor, werden aber auch von den Lavaströmen ausgehaucht. Dies ist das Bild eines vulkanischen Ausbruches, der oft ganze Länder verwüstet und blühende Städte verschüttet, wie einst Pompeji, Stabia und Herculaneum."

Die Beschreibung des Meisters hatte einen tiefen Eindruck auf die Freunde gemacht. Jonas meinte, es sei gut, daß sie nicht in der Nähe eines feuerspeienden Berges wohnten, und Valentin frug: ob denn auch in unsern Zeiten solche Ausbrüche noch stattfänden.

„Allerdings!“ — entgegnete hierauf der Meister, — „nur lange nicht mehr in dem Maße, wie in den ersten Zeiten der Erdbildung.“

„Das kann ich mir wohl erklären,“ — versetzte E le m o n — „da mit der Zeit die Rinde (die Kugelschale) der Erde gewiß immer dicker und kälter und somit auch fester geworden ist.“

„Wie viele Vulkane oder feuerspeiende Berge giebt es denn noch jetzt?“ — frug H e r m a n n.

„Es sind noch an 163 in Thätigkeit,“ — versetzte der Meister. — „So viele wenigstens kennt man bis jetzt mit Sicherheit.“



„Die befinden sich aber doch nicht in Europa?“ — sagte Karl.

„Nein!“ — fuhr der „Unbekannte“ fort. — „In Europa kennt man nur zwölf, dagegen kommen auf Afrika sechs, auf Amerika 61, auf Asien 32 und auf Australien 52.“

„Und wie viele mögen es früher gewesen sein?“

„Unstreitig unzählige, und zwar um so mehr, je jünger die Erde noch war. Denn nicht nur war damals das Zubringen des Meerwassers zu der glühenden Esse im Erdinnern noch um Vieles erleichtert, sondern die Dämpfe konnten auch die noch dünne Kugelschale an allen Orten leicht durchbrechen.“

„Jetzt erst“ — sagte hier Elemon — „fange ich auch an zu ahnen, welche Wichtigkeit die Vulkane für uns bei Erforschung des Erdinnern und in Beziehung auf die Bildung der Erde haben. Bekommen wir doch durch ihre Auswürfe nicht nur Nachricht über das, was sich in dem tief Innersten der Erde befindet und was dort vorgeht, sondern auch einen Begriff, wie es in den früheren Perioden, als es noch zahllose solcher Vulkane gab, auf der Oberfläche unseres Planeten zugegangen sein muß. Denn wenn die feuerspeienden Berge jetzt noch ganze Städte und Länder verschlingen und durch Lavaströme, Aschen- und Sandauswürfe ganz neue Erdblagen bilden, so müssen sie früher noch viel mehr zur Umgestaltung der Erde beigetragen haben.“

„Dies thaten aber auch außer den Vulkanen die Erdbeben!“ — versetzte der Meister — „und gewiß nicht in geringerem Maßstabe.“

„Wie so?“ — frag Johannes.

„Indem sie gerade im Gegentheil ungeheure Landstreden oft einsinken ließen, Berge stürzten, den Lauf und die Lage von Strömen und Seen änderten und selbst das Meer aus seinen Ufern trieben.“

„Aber wie konnten sie dies?“

„Das wollen wir gleich sehen. In welch' engem Zusammenhange die Erdbeben überhaupt mit den Vulkanen stehen, geht schon daraus hervor, daß Erschütterungen des Bodens bei beiden Erscheinungen gleichmäßig stattfinden. Bei den sogenannten feuerspeienden Bergen ist aber die Erschütterung nur auf einen engen Raum beschränkt, weil die Spannung der Dämpfe dadurch, daß sie einen Ausweg finden, gehoben wird. Finden sie aber keinen Ausweg, so suchen sie ihn — bildlich gesagt — zu ertrocknen. Daher kommt es denn auch, daß alle großen und weitverbreiteten Erdbeben gerade in die Zeiten fielen, in welchen die Vulkane ruhten.“

„Ja, warum fanden aber alsdann die Dämpfe im Erdinnern nicht den alten Weg durch die Krater?“ — frag Elemon.

„Weil ſich nach heftigen Ausbrüchen die Oeffnungen der Krater nach unten hin wohl häufig durch einen Theil zurüdfinkender Lava, Aſche und Steine, oder Einſtürze ganzer Felsſchichten, verſtopfen,“ — entgegnete der Meiſter. — „Die Dämpfe bleiben alſo ſo zu ſagen im Innern der Kugel gefangen. Während der Ruhezeit der beiden Hauptvulkane Italiens in den Jahren 1825 biß 1831 ging kein Jahr ohne die heftigſten Erdſtöße in den Alpen, in Italien oder Spanien vorbei; während biß zum Jahre 1846 kein Erdbeben dort verſpürt wurde, da Aetna und Veſuv abwechſelnd Ausbrüche hatten. Dieſe Erſcheinung iſt aber auch ſehr natürlich, denn Erdbeben und Vulkane haben ja, wie wir vorhin ſchon ſahen, ganz die gleiche Urſache. Würden die Dämpfe im Innern der Erde gar keinen natürlichen Ausweg finden, ſo möchte es wohl unſerem Planeten wie einem Dampfkessel gehen, in dem die Spannung der Dämpfe zu ſtark geworden iſt, d. h. die Dämpfe würden ſie zerſprengen. Einer unſerer größten Naturforſcher nennt daher die Vulkane ſehr richtig „die Sicherheitsventile der Erde“, und auch hier tritt uns alſo wieder die Weiſheit des Weltengeiſtes überrafchend entgegen, der auf ſo wunderbare und verhältnißmäßig doch ſo einfache Weiſe das Daſein unſeres Planeten ſicherte.“

„Sind denn die Erdbeben eben ſo furchtbar, als wie die Ausbrüche der Vulkane?“ — frug hier Jonas.

„Ich will Euch ein Beiſpiel davon anführen!“ — ſagte der Meiſter. — „Im Jahre 1755 war es, als Europa von einem der ſtärkſten und ausgebreitetſten Erdbeben heimgeſucht wurde. Seine Hauptſtöße trafen Liſſabon, die Hauptſtadt Portugals. Schon gleich die erſten Stöße waren ſo furchtbar, daß ſie einen großen Theil der prächtigen Stadt vernichteten. Das Meer fing plötzlich an zu ſieden und ſich mit rafender Schnelle zu heben, und ehe ſich nur die Menſchen ſähten konnten, war ein ganz neu angelegter Uferbau mit Tauſenden von Menſchen und vielen Fahrzeugen verſunken.“

„Verſunken?“ — riefen Alle.

„Spurlos verſunken!“ — fuhr der Meiſter fort — „und wo noch den Augenblick zuvor fröhliche Menſchen ſich tummelten . . . . war das Meer jezt 600 Fuß tief.“

„Merkwürdig!“

„Aber nicht auf Liſſabon allein beſchränkte ſich dieß Erdbeben; zu Tanger, an der Meerenge von Gibraltar, auf der nördlichen Küſte Afrika's, ſtürzte zugleich ein Vorgebirge ein. Bei Marokko,



ebenfalls in Afrika, versank durch denselben Stoß ein Dorf in einen Schlund, und bei Mogador, am atlantischen Meere, bildete sich durch Versinken einer Felsenmasse ein für die größten Schiffe zugänglicher Hafen!“

„Wer sollte glauben,“ — rief hier Johannes — „daß dies alles durch Dämpfe geschehen könnte!“

„Warum nicht!“ — versetzte Hermann — „von der Kraft der Dämpfe haben wir doch bei Eisenbahnen, Dampfschiffen und sonstigen Dampfmaschinen Beweise genug.“

„Aber was ist das gegen die Gewalt, die sich bei jenen Naturereignissen entfaltet?“

„Ihr müßt aber auch nicht vergessen,“ — sagte der Meister hier — „daß, namentlich in den ältesten Zeiten, als die Erdrinde noch dünn und leicht durchzubrechen war, sich wohl oft Meere nach den inneren Erdtiefen Bahn brachen und einen Teil ihrer Wasser auf die glühende Masse im Kern unseres Planeten gossen. Uebrigens verschlingen Vulkane und Erdbeben nicht nur ganze Länder und Berge, sondern sie waren es auch, die Welttheile hoben und die höchsten Berge in die Höhe trieben.“

„Was?“ — „Wie?“ — riefen hier Alle — „die Berge wären von den Erdbeben und Vulkanen entstanden?“

„Von den Dämpfen in die Höhe getrieben worden?“

„Ich dachte, sie hätten sich im Wasser niedergeschlagen?“

Der Meister lächelte über die vielen Fragen, die so stürmisch an ihn gerichtet wurden.

„Eines nach dem Andern!“ — sagte er dann. — „Es giebt allerdings Berge, die sich durch Niederschläge aus den Wassern bildeten, und wir werden sie später unter dem Namen Sedimentgebirge kennen lernen. Trotzdem aber entstanden doch unsere höchsten Berge dadurch, daß die Erdrinde von den Dämpfen im Innern der Kugel — wie in Blasen aufgetrieben — in die Höhe gehoben wurde!“

„Das begreife ich nicht! — sagte Valentin.

„Die Haupthebungen dieser Art kamen freilich — wie uns die Untersuchung der verschiedenen Steinschichten, aus welchen die Erdkruste besteht, klar beweist — in jenen Zeiten vor, wo noch nicht an das Menschengeschlecht zu denken war; doch sehen auch wir noch ähnliche Ereignisse. So wissen wir, daß im Jahre 1538 der „neue Berg“, „Monte Nuovo“ bei Puzzuoli in Italien plötzlich, durch Dämpfe gehoben, emporstieg. 1759 aber erhob sich in der Gegend



von Mexiko plötzlich eine ganz weit ausgedehnte Landschaft; die Erde wogte wie ein Meer hin und her, und endlich stieg ein Berg von mehr als 1500 Fuß Höhe empor, dem man später den Namen „Suollo“ gab.“

Die Jünger trauten kaum ihren Ohren, der Meister aber sagte: „Ich will auf ein noch näherliegendes Ereigniß der Art eingehen. Es ereignete sich im Juli 1831. Um diese Zeit fing plötzlich das Meer zwischen der Insel Sicilien und Afrika aufzuwallen und zu brausen an, bald folgten unermessliche Rauchsäulen, die mitten aus den Fluthen emporstiegen, während die mit röthlichem Schaume bedeckten Wogen eine Anzahl todter Fische trugen. Am 8. Juli entströmte dem Meere weißlicher Dampf, unter dem sich eine mächtige schwarze Masse bald hob, bald senkte. Kleine poröse Schlackenstücke bedeckten die Meeresfläche, und der Wind trieb sie mit verpestendem Schwefelgeruch bis an die Küste. Am 12. Juli erreichte der Ausbruch eine furchtbare Höhe. Ein dichter Nebelschleier entzog das Schauspiel den in ahnungsloser Stille am Ufer harrenden Bewohnern, deren Keiner es wagte, dem geheimnißvollen Orte zu nahen. Am folgenden Morgen schwand der Nebel und den erstaunten Blicken zeigte sich zum ersten Male die neugeborene Feuerinsel, von einer hohen Rauchsäule bedeckt, aus welcher von Zeit zu Zeit helle Flammen aufflatterten und gewaltige Massen von Lavatrümmern und Schlacken niederstürzten, bald zischend in das aufsprudelnde Wasser, bald prasselnd den neuen Boden erhöhend. Jetzt erst wagten es Seefahrer, dem Vulkane zu nahen. An einer Stelle, wo das Meer vorher eine Tiefe von 700 Fuß gezeigt hatte, war jetzt ein großer Krater entstanden, dessen steile, zerrissene Wände auf der einen Seite 200 Fuß aufstiegen, während sie sich im Südwest dem Meere öffneten, dessen Fluthen, mit Asche und Schlacken gemengt, aus- und einströmten. Aus der Mitte des Kraters erhoben sich ununterbrochen schneeweiße Wasserdämpfe, die bis zu einer Höhe von 2000 Fuß empowirbelten. Schwarze Schlackenstücke schossen zuweilen durch sie hin, zerrissen die Dampfwolken und rollten sie ineinander. Unter der weißen Dampfsäule aber schwoll furchtbar drohend eine dichte schwarze Wolke herauf, in deren Mitte Massen schwarzen, lodenden Wassers emporstiegen. — — Endlich ließ die Heftigkeit des Ausbruches nach, und am 25. August gelang einigen Sicilianern die erste Landung auf der neuen Insel. Ihr Umfang maß etwa 2000 Schritte. Ihre Gestalt war eine kugelförmige und ihr Fuß fiel senkrecht in das Meer ab. Sie erhielt den Namen *Ferdinandeä*.“

Der Meister hielt inne. Die Jünger aber konnten ihr Erstaunen über diese wunderbare und großartige Erscheinung nicht lebhaft genug ausdrücken; doch war es dem Meister nun ein Leichtes, ihnen darzuthun, daß zu allen Zeiten die Dämpfe im Innern der Erde solche Erhebungen hervorgebracht, der größte Theil unserer Gebirge also auch auf diese Weise von unten herauf blasenartig gehoben worden sei. Indessen war es spät geworden und so schloß er mit den Worten:

„Auch hier finden wir also wieder ein planmäßiges Wirken bestimmter Kräfte nach ebenso bestimmten Gesetzen. Nicht durch Zauber, nicht willkürlich hat sich unsere Erde so gestaltet, wie sie jetzt ist, — nicht mit einem Male stand sie fertig da. Rein! es bedurfte vieler Millionen von Jahren, bis durch alle die Tausende von Umwälzungen, Hebungen und Senkungen der jetzige Zustand der Erde gewonnen wurde. Und auch dies konnte nur geschehen durch das allmähliche Diderwerden der Erdrinde. „So ist oft schrecklich und furchtbar in seiner Geburt, was lieblich und segensreich in seiner Vollendung erscheint. Im Feuer geboren werden die großen Thaten der Menschen, und Glück und Friede ist ihr Ziel und ihre Folge! Nichts Großes ohne innere Gluth und nichts Schönes ohne Vollendung! Schmerz ist nur in der Störung, Glück nur in der Herstellung der Harmonie!“

Noch immer hatte das Regenwetter nicht nachgelassen, es war also auch den kommenden Abend für den Meister und seine Freunde unmöglich, den üblichen Spaziergang anzutreten, und so versammelte man sich denn wieder in dem Steinzimmer. Bald war der kleine Kreis gebildet, und der Meister wollte eben anfangen, als der Gärtner hereintrat und meldete, daß der Bach, — der mitten durch den Garten floß, — durch den vielen Regen so gewaltig angeschwollen sei, daß er Alles mit sich fortreiße und sich wohl gar, wenn nicht schleunig geholfen werde, ein neues Bett breche, wodurch nothwendigerweise ein großer Theil des Gartens verheert werden müsse.

Da galt es denn allerdings schnell zu helfen, aber es waren ja auch sogleich eine Menge rüstiger Hände mit Vergnügen dazu bereit, und ehe nur der Meister das Haus verlassen hatte, waren Johannes, Karl und Valentin schon an Ort und Stelle.

Hier sah es freilich schlimm aus. Der sonst so kleine Bach war — wie es bei den Waldbächen in Folge von Gewittern oder anhaltenden Regengüssen oft der Fall zu sein pflegt — mit überraschender



Schnelle zu einem kleinen Strome herangewachsen. Wildschäumend drängte sich Welle an Welle, und zwar mit um so größerem Gewalt, als sein Fall hier sehr bedeutend war. So konnte es denn auch nicht fehlen, daß er an den Ufern mit Fortriß, was er nur zu erfassen vermochte, hier ein Stück Mauer, dort eine Menge Erde, weiter unten wieder den Steg, der über ihn hinüberführte. Ja, wie sehr er schon oberhalb gehaust haben müsse, bewiesen die Holzstücke, Bretter und selbst Baumstämmchen, die er mit sich führte.

Die größte Gefahr aber, die ja auch der besorgte Gärtner vorhin schon angedeutet, drohte dem Garten bei der Wendung, welche der Bach in seiner Mitte machte. Hier war es denn auch, wo er in der That das aus Sand und Dammerde bestehende Ufer zu durchbrechen drohte, hatte er doch bereits schon ein gutes Stück weggerissen und ausgeschwemmt. Glücklicherweise war Johannes, als Oekonom, mit den kleinen Wasserbauten ziemlich vertraut, und da ihm die beiden jungen Handwerker, Karl und Valentin, im Vereine mit dem Gärtner und den Uebrigen kräftig an die Hand gingen, so war denn auch dem Uebel bald abgeholfen und ein so starkes Wehr ausgerichtet, daß von dieser Seite nichts mehr zu fürchten war.

Freilich waren die jungen Leute jetzt zum Theil recht durchnäßt; aber das kümmerte sie wenig, und nur auf ernstes Zureden des Meisters nahmen sie einige Kleidungsstücke für so lange an, bis die ihren getrocknet. Als man aber wieder im Steinzimmer im Kreise saß und — herbeigeschafft durch den besorgten väterlichen Freund, — vor Jedem ein Glas warmen Weines dampfte, da lösten sich die Zungen und ergingen sich in eifrigen Gesprächen über die Gewalt des Wassers und die furchtbaren Zerstörungen, die es anzurichten im Stande sei.

Der Meister hörte lange Zeit still zu, dann sagte er:

„Unser heutiger kleiner Unfall hat doch auch wieder etwas Gutes. Gab er uns doch im Kleinen ein Bild von den Umwälzungen, welche das Wasser der Ströme, Flüsse und Bäche in den Zeiten der Bildung unserer Erdhugel hervorgerufen haben muß und noch hervorbringt.“

„Freilich!“ — entgegnete E le m o n — „wie furchtbar müssen diese aber auch sein, wenn ein so kleiner Bach schon so viel Unheil anstellen kann.“

„Damals, wo die Flüsse gewiß noch größer waren!“ — meinte H e r m a n n.

„Und nirgends Dämme und Uferbauten den Ueberschwemmungen wehrten!“ — setzte J o h a n n e s hinzu.



„Furchtbar gewaltig waren die Umwälzungen allerdings,“ — sagte der Meister, — „die im Laufe der Zeiten die Wasser auf der Oberfläche der Erde hervorbrachten, und auch noch heute wirkt das Wasser als bedeutender, geologischer Factor in der gleichen Weise wie früher.“

„So hat also wohl auch das Wasser im Vereine mit vulkanischen Ausbrüchen und Erdbeben Theil an der Art und Weise genommen, wie sich unsere Erdoberfläche bildete?“ — frug hier Clemen.

„Gewiß!“ — versetzte der Meister — „das Innere der Erde steht ja in fortwährendem Verkehr mit der Oberfläche. Wir finden daher auch überall Wechselwirkungen zwischen beiden. Eine Menge von Erscheinungen, welche noch immer unter unseren Augen vor sich gehen, sind, — wie wir das letzte Mal gesehen haben, — Wirkungen unterirdischer Kräfte, — Kraftäußerungen, von unten nach oben, oder wenn wir wollen, von innen nach außen. Und wißt Ihr auch, wie man diese Gergänge wissenschaftlich bezeichnet?“

„Nein!“ — sagte Jonas.

„Ich denke „vulkanische“?“ — versetzte Clemen.

„Recht!“ — fuhr der Meister fort. — „Man nennt sie „vulkanische“, von Vulkan, der den Alten als Gott des unterirdischen Feuers galt, oder auch „plutonische“, von Pluto, der, nach derselben Götterlehre der Beherrscher der Unterwelt war. Der Zusammenhang, den man zwischen den verschiedenen plutonischen Erscheinungen wahrgenommen hat, führt aber von selbst auf die andere Art von geologischen Wirkungen, auf die Wirkungen von außen nach innen. Denn Erdbeben und vulkanische Ausbrüche werden ja — wie wir ebenfalls gestern gesehen haben — durch Wasser vermittelt, und dieses ist von der Oberfläche in das Innere eingedrungen, so wie alles Wasser, welches an den Quellen wieder an die Oberfläche gelangt. Die Art und Weise aber, wie das Wasser zur Bildung der Oberfläche unserer Erde einst beitrug und in der That jetzt noch beiträgt, hat uns ja erst vor wenigen Minuten unser Bach gezeigt. Wie er Holzstücke, Bäumchen und Gesträuche mit sich fortgerissen hat, so führen noch heutzutage Flüsse und Meeresströmungen gewaltige Baumstämme und Stoffe der mannichfaltigsten Art mit sich, die zum Theil an der Oberfläche schwimmen, zum Theil auch auf dem Grunde durch die Gewalt des Wassers fortgeführt und da wieder festgesetzt werden, wo sich ihnen ein Hinderniß entgegenstellt. So entstehen in Flüssen und Meeren gar häufig Untiefen und Sandbänke, — während hier die Wellen ganze Theile des Ufers abreißen, um sie wo anders wieder anzu-

schwimmen oder sich ein Bach, ein Fluß, ein Strom ein neues Bett zu bilden sucht. Hatten wir doch auch den Beweis hierfür so eben erst vor Augen. Nun denkt Euch aber in die Zeiten der Erdbildung zurück, wo immerwährend neue vulkanische Ausbrüche, Hebungen und Senkungen den Boden veränderten, — das Wasser dabei noch eine überwiegende Rolle spielte, und Ihr werdet einsehen, von welchem Belang auch die Einflüsse des Wassers waren.“

„Das läßt sich allerdings leicht denken,“ — sagte Jonas, — „man braucht sich ja nur an die Verheerungen großer Ueberschwemmungen zu erinnern.“

„Uebrigens“ — fuhr der Meister fort — „sind dies noch nicht einmal die Haupteinflüsse des Wassers. Ihr wißt ja, daß das Wasser stets auch andere, fremde Stoffe aufgelöst mit sich führt.“

„Welche denn?“ — frug hier Valentin.

„Nun,“ — sagte der Meister — „unter anderen Salz. Gyps, Kalk, Metallsalze u. s. w. Diese Stoffe aber setzen sich nun wieder, wo sie können, ab, und zwar zum Theil durch Verdunstung des Wassers, theils auch beim bloßen Erkalten desselben. So bildeten sich im Laufe der Jahrtausende unermeßliche Salzsichten im Innern der Erde. Wenn aber nun gar in jenen Erdbildungsperioden durch großartige Revolutionen Berge einstürzten, Länder versanken und Meere über die eingestürzten hinbrausten, so mußten die Wasser auch die Stoffe der verschiedenen Erden und Steinmassen, Sand und Schlamm mit sich führen. Da diese Dinge aber alle nach und nach wieder nach dem Gesetze der Schwere zu Boden sanken, so bildeten sich auch hier wieder wagrechte Schichten übereinander, und zwar so, daß natürlicherweise die schwersten Stoffe zuerst sanken und also auch die untersten Lagen bildeten, dann kamen die weniger schweren und so fort bis zu den leichtesten. So bildeten sich denn auf dem Grunde jener Meere ganze Gebirge, und da man diese Schichten auch „Sedimente“ nennt, so heißen wir noch jetzt die auf diese Weise entstandenen Berge: „Sedimentärgebilde“, wohl auch „Flözgebirge“. Die Schichten aber wurden mit der Zeit, theilweise in Folge der Hitze im Innern der Erde, zu Stein. Da nun die Alten den Gott der Meere und des Wassers überhaupt „Neptun“ nannten, so bezeichnet man jetzt alle diese durch Wasser herbeigeführten Ereignisse und Bildungen als „neptunische“.“

„So heißen auch wohl jene durch Niederschläge des Wassers gebildeten Steine „neptunische Gesteine“?“

„Allerdings und zwar im Gegensatze zu den vulkanischen,



d. h. denjenigen, die sich durch das Feuer bildeten, oder vielmehr früher feuerflüssig, wie Lava, waren."

"Kenne uns doch einmal solche plutonische Steingebilde?" — sagte Jonas.

"Zu ihnen gehören" — versetzte der Meister — "die Granite, der Syenit, der Dolerit, der Gneiß, der Glimmerschiefer, die Porphyre u. s. w."

"Aber mein Gott!" — rief Johannes — "das sind ja gerade die härtesten Felsarten? Und die sollen einmal feuerflüssig wie geschmolzenes Eisen gewesen sein?"

"Warum denn nicht?" — entgegnete der Meister — "daß dies möglich ist, beweist Du ja gerade mit Deinen eigenen Worten. Vermögen wir denn nicht schon bei unseren armseligen Feuern das Eisen zu schmelzen? Warum sollten da bei der ungeheuren Gluth im Erdinnern nicht Steinmassen geschmolzen werden. Und wird das geschmolzene Eisen, wenn es erkaltet, nicht wieder hart, wie zuvor, — ja durch rasches Erkalten im Wasser (wie beim Stahl) noch viel härter? Und was ist denn unsere heutige Lava anders, als zu Fluß gewordenes und wieder erhärtetes Gestein?"

"Ja, das ist wahr!" — sagte Hermann — "nun ist es mir klar, wie jene Steine auch einst feuerflüssig waren."

"Aber was gehört denn zu den „neptunischen Gebilden“?" — frug Jonas weiter.

"Die Sedimentgebirge" — sagte der Meister — "sind also geschichtete Gebirge, die unerkennbar ihre Bildung unter Wasser oder durch dasselbe erhielten, wenn auch andere Kräfte dabei mitgewirkt haben. In ihnen kommen nicht nur die Steinkohlen und Braunkohlen, das Steinsalz, Massen von Kalk und Schwefelspat, Gyps, Feuerstein, Zaspis und Holzstein, sondern auch häufig, besonders in den älteren Gliedern, Kupfer, Galmei, Eisen-, Blei- und einige andere Erze vor. Es scheint dabei, daß die Ablagerungen der Gebilde des Kalkes in Perioden stattfanden, wo das Meer ruhig war, so daß der kohlen saure Kalk, der einst dem Meerwasser in größerer Menge beigemischt sein mochte, sich ruhig niederschlagen und absetzen konnte, und daß dies an solchen Stellen geschah, wo gewisse plutonische Kräfte durch Erwärmung oder Ausdünstung mitwirkten. Auf solche ruhige Perioden scheinen dann aber auch immer wieder sehr sturm bewegte Zeiten gefolgt zu sein, wo unter Mitwirkung von vulkanischen Ausbrüchen, Erdbeben und Gebirgserhebungen mannichfaltige Zertrümmerungen früherer Gebirge — folglich Bildungen von Gerölle und Sand — stattfanden, welche dann



durch die stürmenden Wogen weggeführt, noch weiter verkleinert, da und dort aufgethürmt und abgesetzt wurden, so daß hieraus neue Gebirge, nämlich die mächtigen Lagerungen von Sandstein entstanden, welche mit den Kalkgebirgen wechseln.“

Der Meister stand bei diesen Worten auf, winkte den Jüngern, ein Gleiches zu thun, und zeigte ihnen nun in seiner Sammlung die verschiedenen „plutonischen“, „vulkanischen“ und „neptunischen“ Gebilde, von welchen er bis dahin gesprochen.

Als die Freunde dieselben genügend betrachtet, sagte Clemon: „Nur Eines, Meister, ist mir noch nicht recht klar!“

„Und das wäre?“

„Wenn sich bei den Sedimentgebirgen die Stoffe einst niederschlugen, und zwar nach dem Verhältniß ihrer Schwere, so mußten doch die Schichten, die sich dadurch bildeten, wagrecht sein, nun aber gewahrt man doch sehr häufig, wenn man den Durchschnitt eines Dammes, eines Hügels oder eines Berges betrachtet, daß diese Schichten ganz schief — schräge von oben nach unten — liegen. Wie kommt denn das?“

„Ganz einfach! Die Schichten bildeten sich allerdings, wie Du eben sagtest, wagrecht; durch die Dämpfe des Erdinnern und andere Störungen wurden sie aber an verschiedenen Stellen blasenartig oder kegelförmig gehoben, und so mußten sie nun natürlich aus ihrer ursprünglichen Lage gerückt werden und eine schiefe annehmen. Daher kommt es denn auch, daß man oft auf den höchsten Bergen versteinerte Ueberreste von Pflanzen und Thieren findet, die nur und allein auf dem Meeresgrund gelebt haben können. Einst waren ja aber auch diese Bergespitzen tief unten Meeresgrund und wurden nur später durch vulkanische Kräfte in die Höhe getrieben, oft sind auch die Schichten, die unten lagen, nach oben gekehrt. Man nennt diese Schichtenstörungen Verwerfungen.“

„O Gott!“ — sagte hier Hermann — „wie mir doch mit jedem Deiner Worte klarer vor der Seele wird. Ich sehe ordentlich, wie sich vor mir die Erde gestaltet, und Tausende von Dingen, die ich bisher nicht begreifen konnte, die erscheinen mir nun ganz natürlich.“

„Zu diesen Dingen“ — setzte Clemon hinzu — „gehörten bei mir auch bis daher noch die warmen und heißen Quellen. Jetzt freilich fange ich an, die Ursache ihrer Wärme zu ahnen. Sie kommt wohl von der noch im Innern der Erde herrschenden Glühhitze?“

„Natürlich!“ — versetzte der Meister, indem er sich wieder niederließ und die Jünger seinem Beispiele folgten. — „Aber ehe wir die

warmen Quellen in's Auge fassen, wollen wir erst im Allgemeinen nach der **Quellenbildung** fragen. Wer von Euch kann mir wohl sagen: wie sich die Quellen bilden?"

"Run!" — sagte Johannes rasch — „alles Wasser auf der Erde, — in Bächen, Flüssen, Strömen, Seen, und vorzüglich jenes der Meere, — dünstet immerwährend aus. Diese Dünste steigen in die Luft, bilden dort Wolken und kommen dann wieder als Regen oder Schnee zu uns auf die Erde zurück, wo sie in den Boden eindringen, sich in der Tiefe wieder in Höhlen und Klüften sammeln und dann wieder als Quellen hervorkommen.“

"Recht!" — sagte der Meister — „und diesen ewigen Kreislauf des Wassers hat man ganz schön mit dem Kreislauf des Blutes im menschlichen Körper verglichen.“

"Aber alles Wasser sinkt doch nicht in den Boden?" — versetzte hier Hermann — „auch die Pflanzen saugen ja eine Menge Wasser ein, Menschen und Thiere genießen es, Vieles wird sonst verbraucht und das Meiste läuft ja gerade wieder, ohne in den Boden zu sinken, den Bächen, Strömen und Meeren zu.“

"Dennoch trinkt die durstige Erde immer noch überflüssig genug zur Quellenbildung!" — entgegnete der Meister. — „Je nach der Beschaffenheit des Bodens dringt nun das Wasser entweder nur wenig ein, oder es sickert allmählich durch und sammelt sich in Spalten, Rissen und Klüften.“

"In der gewöhnlichen Ackererde" — sagte hier Johannes — „dringt der Regen selten über anderthalb Fuß, nie aber über vier Fuß ein. Thonerde ist fast ganz undurchdringlich, während Sand und Kies das Wasser mit Leichtigkeit durchlassen.“

"Run!" — fuhr der Meister fort — „wo es eben, wie bei Sand und Kies, durchsickern kann, dringt es immer tiefer, bis es durch früher angesammeltes Wasser oder undurchdringliche Bodenschichten und Felslager aufgehalten wird. Dann sammelt es sich so lange und steigt so lange an, bis sein Spiegel auf die Oberfläche tritt, oder die Masse irgend sonst wo als Quelle durchbricht.“

"Wie entstehen aber die Mineralwasser?" — sagte Jonas — „da ich mit wenigstens 30 Sorten dieser Wasser handle, so muß mich die Antwort auf diese Frage natürlich doppelt interessieren.“

"Daß kein Quellwasser vollkommen rein ist, namentlich selten von Kalk- und Gypsthailen, sahen wir schon, als wir jüngst von den Versteinerungen und Inkrustationen sprachen. Befinden sich nun aber auch noch andere fremdbartige Stoffe: Kohlensäure, Schwefelwasserstoff,



Kochsalz, Bittersalz, kohlensaures Eisenoxydul u. s. w. in höherem Maße dem Wasser beigemischt, so nennt man es Mineralwasser. Was nun die warmen Quellen betrifft — diese eigenthümliche und segensreiche Erscheinung, — so beruhen dieselben auf der Berührung des Wassers im Schooße der Erde mit der inneren Erdwärme. Denn je tiefer das Wasser in die Erdrinde eindringt, und je näher es somit der Gegend kommt, in welcher noch die alte Glühhitze herrscht, desto wärmer muß es werden, bis es selbst zum Kochen und Sieden gelangt.“

„Wo findet man denn die berühmtesten heißen Quellen?“ — frug hier Valentin.

„Die berühmtesten Siedquellen sind die isländischen,“ — versetzte der Meister, — „der sogenannte Geyser; auch die Quelle zu Ischia kommt der Siedhitze nahe. Andere heiße und warme Quellen in unserem Vaterlande sind die zu Aachen, Baden, Warmbrunn, Wiesbaden u. s. w.“

„Und wie viel Grad hat wohl eine solche Quelle?“ — fragte Hermann.

„Der Geyser auf Island, der noch dazu seine Wasser oft hoch in die Höhe treibt, hat in einer Tiefe von 60 bis 70 Fuß 100 Grade.“

„Und wie kommt es, daß dieser seine Wasser so hoch treibt?“

„Durch die unterirdischen Dämpfe. Es ist ganz dasselbe, wie bei den feuerspeienden Bergen und Schlammvulkanen. Daß die unterirdischen Dämpfe gleichsam eine natürliche Dampfheizung in den Tiefen der Erde abgeben, und dadurch auch hauptsächlich auf die Bildung der warmen Quellen — die man mit einem Kunstausdruck wohl auch Thermen nennt — einwirken, wird dadurch bewiesen, daß der Wasserdampf, der im Erdinnern in großer Menge aus dem eingedrungenen Wasser sich bildet, der Erde auch wieder aus Oeffnungen des Bodens, wo er sie findet, zu entströmen sucht, z. B. aus den Kratern der Vulkane.“

„Was ist denn das, was zu Pyrmont aus der durchlöcherten Erdoberfläche aufsteigt und so erstickend wirkt?“ — frug hier Jonas.

„Das sind beständige Ausströmungen von kohlensaurem Gas!“ — entgegnete der Meister — „und die Erscheinung ist uns als eine vulkanische um so wichtiger, als sie (wir haben sie auch in Menge in der Eifelgegend) da vorkommt, wo heutzutage kein Vulkan mehr zu finden ist. Sie beweisen also: daß auch hier in der Erdentiefe noch jetzt vulkanische Thätigkeit herrscht. Solche mephitische Dünste steigen übrigens in noch weit höherem Grade auch in anderen



Gegenden auf, so vor allen Dingen in der berühmten Hundsgrötte bei Neapel, woselbst sie so stark sind, daß alle lebenden Geschöpfe nahe dem Boden dem Ersticken ausgesetzt sind. Ein Gleiches ist im Todesthale auf Java und in den Todestruben in Unterengadin in der Schweiz der Fall. — Da wir hier gerade von Gasarten (Luftarten) sprechen, die dem Erdboden entströmen, so will ich doch auch die „Zrrlichter“ erwähnen, die schon so oft abergläubische und furchtsame Menschen in Schrecken gesetzt haben.“

„Run?“ — riefen mehrere der Freunde neugierig — „was sind das?“

„Die „Zrrlichter“ sind wohl nichts, als Wahnvorstellungen ängstlicher Leute, die sich im Finstern fürchten. Die „Zrrlichter“ sind niemals wissenschaftlich genau beobachtet worden. Man hat sie früher für selbstentzündliches Phosphorwasserstoffgas erklärt, welches in sumpfigem Boden entstehen soll. Dies läßt sich jedoch nicht nachweisen.“

„Ei!“ — meinte Karl — „das ist also wohl dasselbe, was abergläubische Menschen tanzende Flammen nennen?“

„Tanzende Flammen?“ — frug Valentin.

„Ja“ — fuhr der Erstere fort — „tanzende Flammen nennt man Zrrlichter, die furchtsame, abergläubische Leute auf den Gräbern alter Kirchhöfe oder wohl auch an Hochgerichten gesehen haben wollen. Der Aberglaube hält sie für Seelen armer Sünder, die ihre Ruhe nicht finden können.“

„Und die Leute fürchten sich dann vor diesen vermeintlichen armen Seelen und bösen Orten!“ — sagte der Meister.

„Gewiß!“ — versetzte Karl. — „Sie haben bei uns schon Manchen in tödtlichen Schrecken versetzt.“

„Das sind die Folgen des Aberglaubens!“ — sagte der Meister.

„Warum soll denn diese Erscheinung gerade auf Kirchhöfen oder Richtplätzen vorkommen?“ — frug jetzt Karl.

„Warum?“ — entgegnete der Meister. — „Weil auf Friedhöfen und Richtplätzen die Phantasie des Furchtsamen am thätigsten ist.“

„Das sind also die armen Seelen!“ — rief lachend Hermann.

„Ach!“ — fiel hier der Meister mit hohem Ernste ein, — „Kinder! die Sache ist nicht zum Lachen, im Gegentheil, weinen möchte der Menschenfreund, wenn er so Tausende seiner Brüder noch unter der Wucht des Aberglaubens gebeugt sieht. Und wie oft hat solcher Aberglaube die traurigsten Folgen. Wie mancher ist schon

über das Pochen des Holzwurmes so erschrocken, daß er vor Schrecken oder Angst in der That starb.“

„Was hat denn das für eine Verwandtniß?“ — frug Jonas.

„Nun“ — fuhr der Meister fort — „ihr wißt doch, daß es einen kleinen Käfer giebt, dessen Larve im Holze lebt. Das Klopfen rührt von dem Käfer (Anobium) selbst her, der es besonders vernehmen läßt, wenn er sein Weibchen anlocken will. Abergläubische und unwissende Menschen, die dies nun nicht wissen, erschrecken natürlich, wenn sie — namentlich in der Stille der Nacht — dies Pochen hören, nennen es wohl gar die Todtenuhr und glauben, es zeige die herannahende Todesstunde für sie oder ein befreundetes Wesen an.“

„Und solche Sachen werden noch geglaubt?“

„Doch wohl nur von ganz Ungebildeten!“

„O nein!“ leider spukten ähnliche Gedanken auch in den Köpfen gar vieler sogenannter gebildeter Menschen.“

„Wäre es möglich?“

„Giebt es nicht noch Massen von Menschen, selbst in den höheren Kreisen der Gesellschaft, die sich um keinen Preis der Welt zu dreizehn an den Tisch setzen würden, weil sie glauben, alsdann müsse im Laufe des Jahres Einer aus der Gesellschaft sterben.“

„Gewiß! gewiß!“ — riefen mehrere der Zünger.

„Und doch hat dieser unsinnige Aberglauben schon Hunderten Gesundheit und Leben gekostet. Als ob eine zufällige Zahl Unglück bringen könnte.“

„Oder reisen nicht am Freitag!“

„Auch das. Als ob ein Tag nicht so gut als der andere sei!“

„Oder denken,“ — rief hier Johannes, — „wie bei uns auf dem Lande, durch eine Wünschelruthe Schätze zu finden.“

„Was ist das: eine Wünschelruthe?“

„Die Wünschelruthe ist eine bogenförmige, gekrümmte, oder wie eine zweizadige Gabel gestaltete und unter abergläubischen Gebräuchen zubereitete Ruthe, mit welcher Betrüger oft vorgeben, geheime Schätze in der Erde auffinden zu können. Wißt Ihr aber, auf welche Weise der Landmann am sichersten Schätze in der Erde entdeckt?“

„Nun?“ — frug Johannes.

„Wenn er seinen Boden gut düngt, richtig behandelt und die Landwirthschaft nicht nur nach dem alten Herkommen betreibt, sondern auch bei ihr denkt und auch in ihr die Ergebnisse der Naturwissenschaften anwendet. Wir



wollen auf dies wichtige Kapitel kommen, wenn wir mit der Erdbildungsgeschichte zu Ende sind."

"Wahrlich!" — rief jetzt Johannes — „es giebt doch nichts Herrlicheres und Göttlicheres, als das Evangelium, das uns die Natur predigt! Nicht allein, daß es unserem Geiste die Freude gewährt, ein reiches und immer reicher anwachsendes Wissen in sich aufzunehmen, — nicht allein, daß wir nothwendigerweise durch die hier gemachten Erfahrungen edler, vernünftiger und sittlicher werden müssen, — nein! wir werden auch durch die nähere Kenntniß der Natur in jeder Beziehung glücklicher! Streift sie doch mit jedem Schritte, den wir in ihr weiter thun, Vorurtheile ab, die früher wie Bergeslast auf uns ruhten. Da wird der Geist so licht und frei, das Herz so ruhig und heiter, der Verstand so praktisch! Da ist es in der That eine Lust zu leben!"

„Und nirgends“ — sagte Hermann — „giebt es für den, der die Natur kennt, einen Schrecken mehr. Mir kommt es fast vor, als ob das Böse, was sich die Menschen in die Natur und in das Leben hineinträumen, je mehr ich in jenem Evangelium lese, je mehr verschwände! — Gewitter, Erdbeben, vulkanische Ausbrüche, Kometen . . . . Alles, Alles hat Sinn und Zweck, und zwar gute und wichtige Zwecke. Mit Allem ist man vertraut wie mit einem Freunde. Man kann gar nichts mehr fürchten, weil man eben weiß, daß Alles zu dem großen Ganzen gehört."

„Und Alles wird uns so lieb und werth!" — setzte Clemon hinzu — „die Sterne am Himmel und das Steinchen auf der Erde, — die Quelle, die aus dem Felsen sprudelt, und der Berg, der in die Wolken ragt. Bei Gott! seitdem ich Dich, Meister, kenne, bin ich noch einmal so reich an Liebe, und zwar auch dann noch, wenn mich die Menschen ärgern, dann laufe ich hinaus in die Natur, und die ärgert mich nicht. Ich spreche mit Himmel und Erde, und sie sprechen mit mir, und wir verstehen uns, und ich bin glücklicher denn je!"

„Recht, Kinder!" — sagte hier der Meister mit strahlendem Auge — „und diese innere Freudigkeit und dieser innere Friede und diese Seligkeit im Wachsen der Erkenntniß, die werden sich bei Euch in Herz und Kopf noch mehren, je weiter wir in dem göttlichen „Evangelium der Natur" vordringen. So werdet Ihr schon einen Himmel auf Erden finden und in der That glückliche Menschen sein!"

Der Meister schwieg einen Augenblick, dann hub er von Neuem an und sagte: „Aber wir sind von unserem Gegenstande abgekommen, und doch möchte ich Euch heute noch mit allen den Arten bekannt



machen, auf welche das Wasser zur Bildung der Erdoberfläche beigetragen hat und noch beiträgt. Geschieht dies doch auch vermittelt der Flüsse und Ströme. Bei diesen ist nämlich die ablagernde und ausrodende Thätigkeit, wie natürlich, ebenfalls sehr groß. Haben sie sich doch alle einstens Thäler gebrochen und in diesen wieder Fluß- oder Strombetten. Die Thäler sind daher zum großen Theile nichts anderes, als Werke der Flüsse und Ströme, hervorgebracht durch die Stoß- und Tragkraft der fließenden Wasser.“

„Sind denn alle Thäler so entstanden?“ — frug hier Valentin.

„Nein, gewiß nicht!“ — entgegnete der Meister, — „denn da wir ja wissen, daß eine Masse von Bergen durch Dämpfe gehoben wurden, so geht natürlich daraus hervor, daß die ihnen entsprechenden Thäler ebenfalls vulkanischen Ursprungs seien, d. h. durch Einsturz oder Erhebung entstanden sind. Daß aber auch Flüsse und Ströme Thäler bildeten, zeigt sich ganz deutlich in den sogenannten Durchbruchsthälern, wo wir noch heute recht gut sehen können, wie sich die Wassermassen, sei es durch schmälere Gebirgsketten oder durch Sand und Erdlager hindurchgearbeitet haben.“

„Was sind denn das: „Flußgerölle“?“ — frug hier Karl. — „Ich las gestern davon, daß sich unweit unserer Stadt eine Stromablagerung gebildet hätte, die der Schifffahrt verderblich zu werden drohe.“

„Die „Gerölle“ — „Flußgerölle“ — oder „Geschiebe“ rühren nicht minder von der zerstörenden Thätigkeit des fließenden Wassers her. Sie bestehen aus Kies, Sand und größeren Felsstücken. Die kleineren werden durch das unaufhörliche Fortschieben im Wasser an den Ecken allmählich abgeschliffen und endlich oft fast vollkommen rund. Wenn sich nun in einem Flusse Stellen finden, an welchen die Strömung schwächer ist, als an anderen, so bleiben diese Gerölle daselbst liegen, häufen sich an und bilden sogenannte Stromablagerungen. — Untiefen, wie die Sandbänke, die auch auf gleiche Weise entstehen; durch beides wird natürlich die Schifffahrt sehr erschwert. Nehmen diese Stromablagerungen ungestört zu, so setzt sich immer mehr und mehr Sand und Erde bei ihnen an, sie heben sich bis über den Wasserspiegel und geben Inseln oder Auen. Durch solche Inseln oder Auen kann aber der Strom sogar gezwungen werden, seinen Lauf, sein Bett, zu ändern, was man das „Wandern der Ströme“ nennt, eine Erscheinung, die bei vielen unserer Flüsse, namentlich auch beim Rhein, — in der Gegend von Mainz und oberhalb Mannheim, — vorkam.“

„Wie ist denn das aber bei dem Po-Fluß in Italien“ — frug jetzt Hermann — „der soll ja, wie mir einst ein Geschäftsfreund aus jener Gegend versicherte, höher liegen, als das ihn umgebende Land?“

„Dies kommt bei dem Po und der Etsch daher,“ — entgegnete der Meister — „daß beide Flüsse durch Eindämmung genöthigt sind, ihre Geschiebe immer an denselben Stellen abzusetzen.“

„Ist nicht auch etwas Aehnliches in Aegypten vorgekommen?“ — fiel Clemon ein.

„Das hat doch wieder seine eigene Bewandtniß!“ — antwortete der Meister. — „Bei Ueberschwemmungen erfolgen nämlich, der Natur der Sache nach, gleichfalls Ablagerungen von Kies, Sand, Thon oder Schlamm, je nach den Dingen, die der überschwemmende Fluß eben mit sich führt. Kommen nun diese Ueberschwemmungen regelmäßig vor, so wird nach und nach die ganze Umgebung des Flusses erhöht werden. Dieses geschah denn eben auch im Laufe der Jahrtausende in Mittel-Aegypten durch die immer wiederkehrenden Ablagerungen des Nilchlammes.“

„Woher kommt es aber, daß man oft Gold in dem Sande der Flüsse findet?“ — frug jetzt Jonas.

„Das kommt daher,“ — jagte der Meister — „daß mit dem Gerölle oft auch edle Metalle aus der Erde herausgewaschen und herausgeschlämmt werden. Die größten Hemmungen im Laufe der Flüsse treten aber oft erst an ihren Mündungen auf. Hier bilden sich dann Untiefen, Inseln und Auen in fast ununterbrochenem Fortschreiten. Bei größerer Kraft der Strömung aber entstehen auch wohl „Barren“ im Meere oder „Dünen“, bei geringerer Strömung Sandbänke in der Mündung, an welchen sich der Strom dann spaltet. Durch das immerwährende Größerwerden dieser Sandbänke entstehen dann nach und nach ganze Länder, die man Deltaländer nennt. Auch hier giebt der Nil ein auffallendes Beispiel. — Fassen wir nun aber alles das zusammen, was ich bis jetzt über die Wirkungen des Wassers auf der Erdoberfläche gesagt habe, und was wir noch alle Tage mit eigenen Augen beobachten können, so dürfen wir von diesem auf die Hergänge zurückschließen, die sich in jenen fernnen Bildungsepochen unseres Planeten jedenfalls noch in bei weitem größerem Maßstabe zutragen, und der Erdoberfläche — im Vereine mit den vulkanischen Hebungen und Senkungen — ihre gegenwärtige Gestalt gegeben haben.“



„Und hier“ — schloß der Meister — „wollen wir denn auch für heute stehen bleiben, da die Nacht bereits hereingebrochen ist und Ihr alle bei dem schlechten Wetter einen unangenehmen Heimweg haben werdet.“

Und somit bot er den Jüngern freundlich die Hand und sie schieden.

Den andern Abend hatte der Regen zwar aufgehört, doch war es noch immer wegen der Kälte und der schlechten Wege unmöglich, einen Spaziergang zu unternehmen. Die kleine Versammlung fand also wiederholt in dem Steinzimmer statt. Der Meister aber schien heute in einer ganz eigenthümlichen, freudigen Stimmung, und als ihn die Freunde um die Ursache befragten, sagte er:

„Die Ursache meiner Freudigkeit liegt darin, daß wir heute endlich an mein Lieblingssthema, an die eigentliche Geschichte der Bildung unserer Erde kommen. Seht, Ihr Lieben, wenn man mir den Genuß, Euch mit der Entstehung unseres Planeten bekannt zu machen, durch irgend welche sogenannte Vergnügen, wie Feste, Theater, Bälle, große Essen u. s. w. ablaufen wollte, ich würde es unter keiner Bedingung thun, denn keine von all' jenen Lustbarkeiten vermöchte mir auch nur im entferntesten den Genuß zu bieten, der mir aus der wissenschaftlich begründeten Anschauung der Entwicklung des Weltkörpers erwächst, auf dem ich selbst lebe und bin. Und ich frage Euch: was könnte es denn auch auf der Welt Interessanteres geben, als zu sehen, auf welch' wunderbar herrliche Weise der große, der ewige, der unendliche Weltgeist in und auf unserer Erde in die Erscheinung trat, — wie sich nach jenen ewigen Gesetzen, die wir schon kennen, Eines aus dem Anderen entwickelte, so daß wir mit Recht sagen können: mit den Urgebirgen war die Grundlage des Lebens gegeben, ohne den Stein keine Pflanze, ohne die erste Pflanzenzelle, welche die Erde aus ihrem Schoße gebor, kein Thier, ohne dieses kein Mensch; überall wo wir hinblicken Entwicklung des Höheren aus dem Niederen, des Edleren aus dem Gemeinen, des gesteigerten Lebens aus dem gebundeneren, bis zu der großen Selbstoffenbarung Gottes im Menschen. Und welches Selbstbewußtsein, welches Gefühl unserer Menschenwürde, welchen Antrieb zu unserer eigenen geistigen Fortentwicklung muß uns doch dieses Kapitel des großen „Evangeliums der Natur“ geben! — Finden wir in allen Reichen des Lebens, in allen Perioden der Entwicklung unseres Planeten, ein ewiges Aufstreben des Niederen zum Höheren,



können wir da allein auf einer niederen Entwicklungsstufe stehen bleiben wollen? Sehen wir, wie sich überall das Bessere, das Schönere, das Edlere dem Gemeinen und Rohen entwindet, können wir da noch Geschmack am Gemeinen finden? — — Nein! Ihr Lieben, nein! wer auch nur einmal die Entwicklungsgeschichte unserer Erde mit klarem Auge erfasst hat, den treibt eine innere, sittliche Kraft mit unwiderstehlicher Macht vorwärts, — und zwar nicht nur vorwärts auf der Bahn des freien, vernünftigen und selbstständigen Denkens, sondern auch auf dem Wege moralischer Ausbildung, — ja ihm ist für sein ganzes Leben ein Aufschwung gegeben, der ihn hoch emporträgt über die Trivialitäten und den Staub des alltäglichen Lebens! — — Begreift Ihr nun die Freude, die mich erfasst, wenn ich an dies Thema komme? Und muß sie sich nicht noch steigern, wenn ich denke, daß nun auch Ihr derselben theilhaftig werden sollt? — Freunde, es werden Stunden in Eurem Leben kommen, in welchen Kummer und Sorgen Euch niederbeugen, vielleicht sogar Euch zu erdrücken drohen, — . . . dann . . . denkt an mich, wenn ich vielleicht auch nicht mehr bei Euch bin . . . und wendet Euren Geist diesem Kapitel in dem großen Evangelium zu, das wir jetzt miteinander lesen, und seine Größe wird Euch erfassen, seine Schönheit Euch entzücken, die Lehren, die in ihm ruhen, Euch trösten und erheben!“

Der Meister schwieg, aber die Wahrheit seiner Worte, seiner Empfindung spiegelte sich in seinen Zügen. Er stand vor den Jüngern als das Bild eines großen, edlen, in sich selbst still glücklichen Menschen.

Eine kleine Pause trat ein, dann gab der „Unbekannte“ einen Wink, die Freunde ergriffen die Stühle, und schnell war der trauliche Kreis gebildet, in dem schon so manches belehrende Wort gesprochen worden war.

„Also nun zur Bildungsgeschichte unserer Erde!“ — sagte hierauf der Meister und fuhr also fort: — „Ihr entsinnt Euch noch aus unseren gemeinsamen Unterredungen über Astronomie der Hypothese von Kant und Laplace. Es mag nun wohl viele, viele Millionen von Jahren gedauert haben, bis sich die Erde so weit abgekühlt hatte, daß sich auf ihrer Oberfläche tropfbares Wasser erhalten konnte, ohne sofort wieder in Dampf aufzugehen. Allmählich aber nahmen die Dünste doch wohl diese festere Form an, und es bildete sich über der ersten Kugelschale des Erdkernes das erste Meer.“

„Aus was bestand denn aber diese erste Kugelschale?“ — fragte Johannes.

„Wahrscheinlich aus Gneiß- und Granitmassen!“ — entgegnete der Meister. — „Wie denn auch noch heut zu Tage die Grundlage aller Gebirge der Gneiß und der Granit ist. Man nennt daher auch jene die Kruste der Erde bildenden Gebirge die „Erstgebirge“ oder „Urgebirge“. — Diese Urgebirge also umgab nun in den ältesten Zeiten aller Wahrscheinlichkeit nach eine einzige, ungeheure Wassermasse, das Ergebniß der sich allmählich verdichtenden und niederschlagenden, heißen Dämpfe. Da aber die ganze Kugel sich noch in einem glühenden Zustande befand, so mußte auch dies Weltmeer siedend heiß sein und die ganze Kugel durch die aufsteigenden, heißen Dämpfe in einen undurchdringlichen Nebelschleier einhüllen. Da nun aber auch ohnedem die Granitmassen noch nicht bis zu ihrer jetzigen Härte erstarrt waren, so mußte das siedende Wasser die äußeren Schichten derselben immer wieder auflösen und zerbröckeln. Diese auf- und abgelösten Theilchen wirbelten nun aber ohne Zweifel lange Zeit in den wallenden Fluthen umher, bis auch die Wasser des Weltmeeres im Laufe der Jahrtausende allmählich sich abkühlten und die wirbelnden Brocken, Theile und Theilchen der abgelösten granitischen Erdrinde einen neuen Bodensatz bildeten. Dieser zweite Bodensatz ist unser Schiefergestein, der Glimmerschiefer und der Thonschiefer. Daß sie dem Wasser ihren Ursprung verdanken, beweist ihre schieferartige Schichtung, daß es aber damals noch kein Leben auf der Erde gab — wie dies auch bei der Glühhitze der Erdkruste und der Siedhitze des Meeres natürlich ist — geht daraus unumstößlich hervor, daß sich in all' jenen Gesteinen keine Versteinerungen finden.“

„Aber woher weiß man denn, daß dieser zweite Bodensatz nur eine Auf- oder Ablösung der Granitgebirge ist?“ — warf jetzt Elemen ein.

„Dies geht unumstößlich daraus hervor,“ — entgegnete der Meister — „daß sie durchaus keine Stoffe enthalten, die nicht auch im Urgranit gefunden werden. — Uebrigens wissen wir, auf welche Weise sich nun diese verschiedenen Steinmassen hoben und senkten, so daß sich durch die vulkanischen Kräfte im Innern der Erde die ersten Gebirge und Hebungen — jetzt freilich noch unter dem Wasser — bildeten, bis im Laufe weiterer Jahrtausende nach und nach auch über diesen die jüngeren Formationen entstanden.“

„Und wo saßen denn die ersten Spuren von lebenden Wesen an?“ — unterbrach hier Johannes den Meister.

„Daran kommen wir nun! Ehe wir aber an die Einzelheiten gehen, will ich Euch, der besseren Auffassung wegen, jetzt nur mit



wenigen Worten einmal einen Ueberblick geben: In den Erstgebirgen (Urgebirgen) — auch Primitivgebirge genannt — finden wir noch keine Versteinerungen, weil es zu der Zeit ihrer Bildung weder Thiere noch Pflanzen gab. In den darauf folgenden Schichten kommen die ersten Versteinerungen von Seepflanzen und niederen Seethieren — Pflanzenthier, Korallen, Seeesterne u. s. w. — vor. Jetzt folgen schon die Weichthiere und die ersten Fische. Später traten Landpflanzen und Saurier (riesengroße Eidechsenarten) auf. Zuletzt finden wir die Reste von Landthieren. Die höher entwickelten Thiere folgen also successive auf die niederen, von denen viele Arten und Gattungen jetzt ganz ausgestorben sind."

"Wie viele Umwälzungen hat es denn da wohl gegeben?" — warf Johannes ein.

"Mit Bestimmtheit kann dies natürlich Niemand sagen!" — versetzte der Meister. — "Die sehr gründlichen Forschungen der neuesten Zeit haben indessen darauf geführt, daß die ganze Entwicklungsgeschichte des organischen Lebens auf unserem Planeten wohl in drei Hauptperioden zerfallen dürfte, von welchen jedoch wieder die einzelnen Perioden bald mehr, bald weniger bedeutende Veränderungen sahen, die gewisse Organismen zum Aussterben brachten, andern aber wieder die Bedingungen zur Entwicklung boten. Kommen wir nun an die Sache selbst. Wir sahen also vorhin, daß nach Bildung der Urgebirge die Erde zum Theil mit Wasser überdeckt war, in diesem bildeten sich nun großartige Niederschläge von Schlamm, Sand und abgelöste Theile des damaligen Grundes. — — und diese Niederschläge, später zu Stein erhärtet, nennt man Silur- und Devonformation, die 3 bis 9000 Meter Höhe, — oder „Mächtigkeit“ wie man sich wissenschaftlich ausdrückt — erreichen. Während sich aber, in einem langen, langen, wohl nach Millionen zu berechnenden Zeitraume diese Gebirgsformationen bildeten, stiegen nun zugleich aus dem Schlamme des Urmeers die ersten Meerespflanzen auf und nach ihnen die ersten lebenden Meerbewohner. Meist sind es niedere Thiere: Urthiere, Pflanzenthier (Polypen, Korallen), Echinodermen oder Stachelhäuter (Grinoiden u. a.), Crustaceen. Aber auch Wirbelthiere (Panzerfische &c.) treten bereits auf."

"Lieber Meister!" — rief hier Valentin — "leider muß ich Dich unterbrechen, aber was sind denn das alles? Die Namen habe ich noch nie gehört."

"Es sind" — sagte der Meister freundlich — "die Namen niederer Thierklassen. Crustaceen heißt auf deutsch: Krustenthier, zu



ihnen gehören die merkwürdigen Trilobiten im Silur und Devon. Zu den Echinodermen gehören die Liliensterne, die Seesterne und Seeigel, von ihnen will ich sogleich sprechen; Polypen aber sind diejenigen Thiere, zu welchen auch die Korallen gehören. Auch auf diese komme ich sofort."

"So vergieb, daß ich Dich unterbrochen habe," — sagte Valentin — "ich fürchtete nur, Dich sonst nicht verstehen zu können."

"Du hattest recht, mein Freund," — versetzte der Meister —

— "der Fehler liegt nicht an Dir, sondern an dem mangelhaften

Schulunterrichte, den Du, wie die Uebrigen, genossen, da leider die Naturwissenschaft noch immer in den Schulen entweder ganz ausgeschlossen bleibt, oder doch höchst ungenügend gelehrt wird. — Kommen wir also auf dieses erste Auftreten organischen Lebens in jenen ältesten Zeiten zurück! Hier finden wir denn vor allen Dingen unter den Versteinerungen aus jener Epoche die sogenannten Enkriniten oder Liliensterne."



Fossile Seelilie (Encrinurus liliformis) a. d. Muschelkalk.

a) Der Stiel. b) Der aus Platten zusammengesetzte Körper. c) Die Arme. d) Die getheilten, aus ungleichen Stücken zusammengesetzten Reste derselben.

„Es waren dies Wesen, die ihrem äußeren Erscheinen nach zu den Pflanzen gerechnet werden mußten, denn sie gleichen im ruhenden Zustande auf den ersten Blick einer Lilie, deren Blumenkrone zusammengefalet ist. Auch steht diese Blumenkrone auf einem langen Stiele, der in der Erde wurzelt. Betrachtet man freilich dies Wesen genauer, so findet man bald, daß der Stiel eine Säule ist, die aus zahllosen, einzelnen, festen und kalkigen Gelenkstückchen besteht, welche einer beliebigen Bewegung fähig sind, während sich die vermeintlichen Blumenblätter als Greifarmer eines Thieres erweisen. Uebrigens stehen die Enkriniten noch auf sehr tiefer Entwicklungsstufe. Sie besitzen einen Mund, zwischen den Greifarmen stehend, der in einen geräumigen Magen führt, alle höheren Organe sind wenig complicirt und Sinneswerkzeuge sind ihnen ganz fremd. So bestand denn auch ihre ganze Lebensthätigkeit nur darin, ihren Blumenstern, d. h. ihre Greifarmer zu öffnen und durchschwimmende Nahrungsgegenstände damit zu erfassen und zum Munde zu führen.“

„Meister!“ — sagte hier Johannes — „ich wünschte, unser

Kreis bestünde in dem Augenblicke nicht aus sechs, sondern aus sechs-  
tausend Personen.“

Der Meister lächelte, denn er errieth, was Johannes sagen wollte, die anderen aber frugen erstaunt: — „Warum?“

„Weil unter den sechs- und tausend Menschen gewiß eine Menge wären, die bei Gelegenheit der „Enkriniten“ etwas lernen könnten!“ — versetzte Johannes.

„Und was?“ — rief Hermann.

„Daß man sich als ein Wesen der untersten Bildungs-  
stufe beweist, wenn man nichts im Leben kennt, als . . . .  
**Mund und Magen.**“

„Gut!“ — „Bravo!“ — riefen jetzt Alle und lachten herzlich über den treffenden Einfall des Freundes.

Der Meister aber sagte: — „O wie wahr hat Johannes gesprochen, giebt es doch in der That nichts Verächtlicheres, als solche Menschen. Aber laßt uns sie jetzt vergessen und zu unsern Enkriniten zurückkehren, denn hier finden wir eine Gelegenheit, das Walten des ewigen Weltengeistes selbst im Schooße der Urmeere zu bewundern. Was sagt Ihr dazu, wenn ich Euch versichre, daß ein einfacher Lilien-  
enkrinit oft aus 26,000 selbstständigen Theilchen besteht, — die fünf-  
seitige Medusenpalme (Pentacrinites Briareus) mit ihren Seitenarmen  
sogar aus 780,000 Gelenkstückchen und mehr, die alle beweglich waren,  
und von welchen jedes einzelne Gelenkstückchen mit einer Sorgfalt  
eingerrichtet und mit einer Schönheit sternförmig gezeichnet ist, daß es,  
schon allein für sich betrachtet, als ein Wunder der Natur an Schön-  
heit und Zweckmäßigkeit gelten kann.“

Der Meister stand bei diesen Worten auf, nahm einige Kästchen aus seiner Sammlung und zeigte den Jüngern nun nicht allein mehrere versteinerte Kronen solcher Liliensterne, sondern auch eine Masse der einzelnen Gelenkstückchen, deren wundervolle Zeichnungen die Freunde gar nicht genug anstaunen konnten.

„Aber warum sind denn dies fast nichts wie einzelne Gelenkstücke?“ — frug hier Hermann, — „hat man denn nicht auch das ganze Thier versteinert gefunden?“

„Auf Schiefer- oder Kalkplatten kam es wohl auch ganz vor!“ — versetzte der Meister — „wiewohl sehr selten. Es war eben durch den langen, dünnen Stiel eine zu schlanke Gestalt, um leicht ganz erhalten zu bleiben. Dagegen findet man die einzelnen Gelenkstücke der Säule sehr häufig. Sie werden alsdann gewöhnlich „Rädersteine“,



mit dem wiſſenſchaftlichen Ausdruck „Trochiten“ genannt, ja ſie kommen in gewiſſen Arten des Kalkſteines ſogar ſo häufig vor, daß man dieſen nach ihnen „Trochitenkalk“ nennt.“

Der Meiſter ſtellte jetzt das Käſtchen mit den Verſteinerungen wieder zurück, und die Geſellſchaft nahm abermals Platz, indem Zener alſo fortfuhr:

„Bei weitem wichtiger aber noch als dieſe Entkriniten war eine



Korallenbaum mit entwickelten Polypen. Madrepora aus der Familie der Baumforallen.

gleichzeitige Erſcheinung der Urmeere, die in dieſer und den folgenden Perioden ſehr weſentlich — ſelbſt zum Baue der Erde — mit beitrug. Es ſind dieſe die Korallen. Es giebt des Wunderbaren viel auf Erden, noch lange hat man nicht glauben wollen, daß es Thiere, kleine Thierchen giebt, welche mitten im Meere feſte, bewohnbare Inſeln bilden, was doch jetzt als ausgemachte Thatſache feſtſteht. Es finden ſich nämlich auf dem Grunde des Meeres, auf Felsen und Klippen,



die vom Wasser bedeckt sind, vielfach verästete und daher strauchartige Körper, welche oft eine rothe, meist aber auch eine weiße oder gelblichweiße Farbe haben, aus einer kaskartigen Materie bestehen und die Skelette gewisser Thiere darstellen, welche man Korallen, Polypen oder Zoophyten, deutsch Pflanzenthierc nennt. Es sind übrigens wirkliche Thiere, ihr Gehäuse selbst ist vom Thier abgeschiedene Substanz und macht, so zu sagen, einen Theil ihres Körpers aus. Die Gehäuse sind kleinen Bäumen ähnlich, von Röhren durchzogen und mit Oeffnungen versehen, durch welche die Thiere sich hervorschieben und zurückziehen können. Die Thiere sitzen mit ihrem Baue auf dem Grunde oder untermeerischen Klippen fest, und vermehren sich so sehr, daß sie bis an die Oberfläche herauf wachsen und sich an Umfang bedeutend ausbreiten, wobei die einzelnen Wohnungen so dicht durch einander geschlungen sind, daß sie nur eine einzige, feste Masse ausmachen. Meist bilden sich mehrere solcher Risse oder Korallenbänke, die dann in Gruppen beisammenstehen, und so lange sie noch nicht ganz die Oberfläche erreicht haben, den Schiffen sehr gefährlich sind, weil sie nur in geringer Entfernung gesehen werden, wenn ein Schiff auf sie getrieben wird, ist sein Untergang beinahe unvermeidlich. Der Leib des Polypen besteht aus weicher, gallertartiger Masse und bildet eigentlich nur einen Magen, der aber durch radial gestellte Blätter in viele Theile zerfällt. An dem Mundrande sitzen acht oder mehr Fühlfäden oder Greifarme, mit welchen das Thierchen seine Nahrung erfaßt und zum Munde führt."

"Das muß ja herrlich aussehen!" — rief hier Johannes.

"Allerdings!" — sagte der Meister — „man kann sich in der That nichts Schöneres denken, als wenn in den indischen Meeren bei der Ebbe ganze Bänke solcher Korallenstöcke über die Spiegelfläche der See hervorragten. Strecken sich dann die schön bunt gefärbten Thierchen aus den Röhren heraus, so gleicht das Ganze einer bunten Wiese. So hat der Weltengeist zu seiner Verherrlichung dort oben Sonnen ausgesäet, hier Blüthen — und in der einsamen Wasserrüste lebendige Blumen."

"So sind die Korallen also ein Schmuck der Meere, wie wieder ihre Gehäuse den Menschen zum Schmucke dienen!" — sagte Jonas.

"Ja!" — versetzte der Meister, — „aber nicht zum Schmucke dieser erhabenen Einsamkeit allein, — nicht nur zu ihrem eigenen, kurzen Leben schuf der Allweise diese lebendigen Blumen, o nein! — ihr hoher Zweck ist —, als Werkmeister am Baue der Erde mitzuschaffen."

„Wie?“ — riefen hier die Freunde — „als Werkmeiſter am Baue der Erde?“

„Haben ſie ſich“ — fuhr der Meiſter fort — „bis nahe an die Oberfläche des Waſſers erhoben, ſo hört ihr Wachſthum auf, weil dieſen Thieren zu ihrem Leben Waſſer unumgänglich nöthig iſt. Durch die Fluth, durch Strömungen, Stürme und andere Zufälle werden dann zahlreiche Muſcheln von Schalthieren, oft in ganzen Maſſen auf die Korallenbänke geworfen, wodurch die noch übrigen Zwischenräume ausgefüllt und durch Sand und andere Gegenſtände noch feſter verbunden werden, ſo daß das Ganze, wenn bei der Ebbe das Waſſer zurücktritt, einem vielfach durchlöcherten Felſen gleicht.“

„Wo kommen denn die Korallen vor? in welchen Meeren?“ — unterbrach hier Johannes den Meiſter.

Dieſer entgegnete: „Es finden ſich Korallen in allen Meeren, beſonders aber in der Südſee. Gleichſam zurückgewieſen von den beiden Enden der Welt, ſcheint dieſes zahlloſe Thiergeſchlecht ſeine Wohnung und ſein Reich hauptſächlich im Schooße der heißesten Meere errichtet zu haben. Nur allein in dieſer Zone erheben ſich, als erſtaunens-



Anſicht der Inſel Balabola im Stillen Ocean.

a) Der mittlere Felſen. b) Das umzäumende Korallenriff.

würdige Denkmäler ihrer Macht, jene ſurchtbaren Riſſe, jene zahlreichen Inſeln, jene weitausgebreiteten Inſelmeere. — Alle Geſellſchaftsinſeln, mehrere Punkte von Neu-Irland, Louiſiade und des Archipels (des Inſelmeeres), die Inſel Salomon, die kleineren Freundschaftsinſeln, die Mariannen-, Belew-, Heilige Geiſt- und Schiffer-Inſeln, die Inſel



Fitschi, die Marfesen, der gefährliche Archipel, alle kleinen Eilande und Riffe von Neu-Kaledonien, sowie alle diejenigen, welche auf der östlichen Seite Neuholands liegen — mit einem Worte, die meisten der zahllosen, in dem großen tropischen Oceane zerstreut liegenden Inseln sind ganz oder zum Theil das Werk dieser schwachen Thiere!“

„O Himmel!“ — rief hier Clemon — „welch ein Blick ist dies wieder in den Haushalt der Natur!“

„Wie aber können denn jene kahlen Korallenfelsen so fruchtbare Inseln werden, wie viele der ebengenannten es doch sind?“ — fragte Hermann.

„Um diese todten Korallenfelsen zu beleben,“ — fuhr der Meister fort, — tragen Vögel und das Meer selbst die Samen von Pflanzen dahin, welche schnell keimen, und indem die daraus erwachsenen Pflanzen wieder verwehen, einen Grund von fruchtbarem Boden bilden, welcher geschieht, die Samen von vollkommeneren Pflanzen aufzunehmen und zu ernähren, die vom Zufall dahin geführt werden. Bäume erheben sich endlich, welche durch das Welken und Herabfallen der Zweige und Blätter dem Boden immer neue Nahrung zuführen und ihn mehr und mehr geschikt machen zum Aufenthalt von Menschen und Thieren. So legen jene kleinen Baumeister den Grund zu wahren, paradiesischen Gärten, die dann die Natur selbst pflanzt.“

„Ja Meister!“ — fiel hier Johannes ein, — „Du sagtest doch eben, daß diese Thierchen jetzt noch unter den Augen der Menschen arbeiten und bauen, da könnte ja höchstens von ihrem Einfluß auf die Erdoberfläche in der Gegenwart und Zukunft die Rede sein.“

„Die jetzt lebenden arbeiten allerdings für die Gegenwart und Zukunft,“ — sagte der Meister — „aber jene ganz ausgestorbenen Arten, die in den Urmeeren lebten, die haben eben in jenen fernen Bildungsperioden der Erde auch schon in der Vergangenheit Insel- und Land-bildend gewirkt. In der Zeit der sogenannten Jura- und Kreidegruppe, — einer viel späteren Schöpfungsperiode als derjenigen, von welcher wir heute eigentlich sprechen, — erfüllten sie namentlich die Meere. Damals bildeten sie schon ungeheure Riffe, Inseln und unterseeische Berge, die wir nun, in Stein übergegangen, als imposante Felsen der Juraformation finden. Bestehen doch ganze Berge des Juragebirges, der Schwäbischen Alp, aus solchen versteinerten Korallen; finden sie sich doch in ungeheuren Lagern in Frankreich,



auf dem Randengebirge bei Schaffhausen, als Kalkfelsen der Insel Malta, in England, Amerika u. s. w. Kurz wir kommen hier zu dem wichtigen — durch diese Felsenmassen als richtig erwiesenen — Schluß, daß, wenn alle jene Inseln durch solche Pflanzenthierie gebildet wurden und noch heutzutage sich durch sie bilden: ohne allen Zweifel seit jenen Millionen und Millionen Jahren der uranfänglichen Erdbildung diese Thierchen ebenfalls an der Gestaltung unserer Erde mitgeholfen haben! So erreicht die Natur das Größte durch die anscheinend kleinsten Mittel. So wirkt Mutter Natur still und verborgen selbst auf dem Grunde des Meeres zum Segen ihrer Geschöpfe, so gründet sie die Bedingung neuen Lebens auf den Tod von Tausenden ihrer Wesen, — so bilden diese Geschöpfe durch ihr Ersterben wieder die Basis zu neuem, höherem Dasein und gesteigertem Lebensglück. — O Menschen! Menschen! was könnt Ihr aus diesem einzigen Kapitel des ewigen Natur-Evangeliums lernen, wenn Eure Augen nicht blind, Eure Ohren nicht taub, Eure Herzen nicht todt wären. Erwacht aus Eurem Geisteschlaf und schauet frei und fröhlich der Natur in das lichte Auge, und Ihr werdet auferstehen zu einem neuen, seligen Leben, das Euch in der weiten, schönen Welt mit heiterm Wellenschlage umrauscht, — und im Gefühle Eurer Würde und im Bewußtsein Eurer Bestimmung wird nichts im Stande sein, den stillen Frieden Eurer Seele, die ungetrübte Freude Eures Herzens zu stören!" — —

Die Jünger gingen heute bewegt als je nach Hause.

Als man den kommenden Abend über die immer herblicher werdenden Fluren hinwandelte, die längst ihrer Früchte beraubt waren, der Wind über die Stoppeln fuhr und lange Sommerfäden langsam durch die Luft flogen, sich bald an Bäumen, bald an den Spaziergehenden selbst anhängend, überkam die kleine Gesellschaft unwillkürlich jene wunderbar-erhobene Stimmung, die uns immer erfasst, wenn vor unserer Augen ein Dasein erblüht, ein heiteres, frohes Leben still und langsam erwacht. Es ist dann, als wähne uns alles an die eigene Gebrechlichkeit, an die Kürze und Nichtigkeit der eigenen Erscheinung, an die Hüftlosigkeit unseres Körpers. Wiehe dann demjenigen Menschen, der eben nur dieses kümmerliche Leben lebt. Ist er reich, wird er sich mit jedem Takte diesen erhabenen Gedanken zu entziehen und vielleicht in wildem Gerausche sie zu zerstreuen suchen, ist er dagegen eine reichere

Natur, werden sie ihm mit Trübsinn, Niedergeschlagenheit und Furcht erfüllen und ihn somit nicht nur aller Freude berauben, sondern auch in seiner Thätigkeit lähmen.

Bei dem Meister und den Jüngern war dies nicht der Fall. Sanderbarerweise ging diese herbstlich-ernste Stimmung bei ihnen in das Gegentheil über, und ein unbefangener Beobachter hätte leicht in ihrem Gehen gelesen, wie gerade der Gedanke an die Nichtigkeit alles Irdischen sie doppelt freudig hob. Freilich war dies nicht bei Allen in gleichem Maße der Fall, der ernste Elemon blieb still, wenn auch sein Blick eine innere Freude verrieth, Johannes dagegen konnte sich nicht halten und sprach sich darüber aus. Seine Augen flammten dabei von einer schönen Begeisterung, als er rief:

„Meister! so wie heute hat mich der Anblick der herbstlichen Natur noch nie gestimmt. Ich muß gestehen, wenn ich so in früheren Jahren die Blätter fallen und den schönen, grünen Wald lahl werden sah, — wenn Alles um mich her in der Natur erstarb, — das war mir peinlich, es verstimmte mich. Ich war zwar zu jung und heiter, um dabei an meinen eigenen Tod zu denken, aber das Hinsterven der Natur mochte doch wohl — mir vielleicht selbst unbewußt — so eine leise Mahnung sein. Kurz es war mir unbehaglich. Heute nun ist's gerade das Gegentheil. Und warum? Weil ich fühle, daß ich jetzt nicht nur körperlich lebe, sondern auch geistig! und für keine Schöpfung der Erde würde ich auch je wieder dies Geistesleben hergeben, was Du in mir gewedelt.“

„Könnte es denn auch ein höheres Gut für den Menschen geben?“ — rief hier der Meister und blieb stehen. — „Heißt denn dies überhaupt leben, wenn man Tag aus Tag ein aufsteht, sich ankleidet, isst, trinkt, ein wenig für dies Essen und Trinken schafft und sich wieder zum Schlafen niederlegt?“

„Nein wahrlich! — entgegnete Johannes — „das ist kein Leben, — wenigstens keins, was eines Menschen würdig wäre. Ich fühl' es und bin so unendlich froh und glücklich, daß ich es fühle: denken muß der Mensch! Das Leben des Körpers ist nichts, wenn nicht auch der Geist selbstständig lebt und webt und denkt und schafft!“

„Also sind die Gedanken unser eigentliches Leben?“ — fragte Elemon.

„In was Anderem“ — sagte der Meister — „besteht denn das Leben des Geistes, als in der Entfaltung des freien Gedankens? Ist es denn nicht das Vermögen zu denken, das uns über das Thier erhebt, über unsere sinnliche Natur?“ „Dem Gedanken bengt



sich die Welt!" Und hier begegnen wir gleich wieder der überraschenden Erscheinung, daß im Reiche des Geistes wie im Reiche des sinnlichen Lebens ganz dieselben Gesetze herrschen. Ein frisches, gesundes, geistiges Leben kann nur — wie alles sinnliche Leben — im Lichte gedeihen, jenes im Lichte der Vernunft, wie dieses im Lichte der Sonne."

"Also" — sagte bei dieser Gelegenheit der Meister — „wir lehren heute in unserer Unterhaltung noch einmal zu jenen fernen Zeiten zurück, in welchen, gehoben durch Dämpfe im Innern der Erde, sich die Urgebirge gebildet hatten. Außerdem sehen wir ja auch schon, als erste Versuche der Natur, organisches Leben hervorzurufen, dem Schlamme des Urmeeres die ersten Meerespflanzen und Seethiere entsteigen. Es waren dies bis jetzt noch unvollkommene Wesen, wie z. B. jene Pflanzenthiere, die nur aus Maul und Magen bestanden und noch jeder höheren Organisation entbehrten. Dennoch fanden wir, daß gerade diese Korallen mit ihren ästigen, aus Kalk bestehenden Gehäusen von der Natur dazu bestimmt waren, als lebendiger Arbeiter an dem großen Baue unseres Planeten mitzuwirken, ja wir sahen sogar durch ihre rastlose Thätigkeit im Laufe der Jahrtausende zahllose Inseln sich vom Meeresgrunde auf als ihr Werk erheben."

„Waren denn dies damals alle Geschöpfe?" — frug hier Karl.

„Keineswegs" — entgegnete der Meister — „auch Stachelhäuter (Echinodermen) bevölkerten schon das Urmeer."

„Stachelhäuter?" — frug Karl wiederholt, — „was sind denn das für Wesen?"

„Stachelhäuter (Echinodermen) nennt man diejenigen einer ganz unteren Klasse angehörigen Thiere, bei welchen Gestalt und Vertheilung der Organe im Allgemeinen strahlenförmig ist und deren Körper mit einer harten Kalkschale bedeckt ist, die aus vielen kleinen Stüdchen besteht und meist mit Kalkstacheln besetzt ist. So z. B. die Seesterne, die Seeigel u. s. w."

„Ach ja!" — rief Karl — jetzt entsinne ich mich, solche gesehen zu haben. Es war in dem Naturalienkabinet unserer Hauptstadt. Ich stand lange vor den wunderlichen Figuren der Seesterne und wußte nicht, sind es Thiere oder Pflanzen, bis mich ein freundlicher Mann, der neben mir stand, richtig belehrte. Sie haben ganz die Gestalt eines großen Sternes, an dem man aber auch nicht das mindeste Thierartige entdeckt."



„So wenig, als bei den Enkriniten,“ — sagte der Meister — „dennoch aber ist ihre innere Organisation schon eine etwas vollkommenere. Auch jetzt noch bewohnen viele Arten dieser Thiere unsere Meere. Zu den Pflanzenthieren gehören auch noch die Quallen, und da ein Theil von ihnen die Eigenthümlichkeit hat, gleich unseren Johanneswürmchen, die Nacht zu leuchten, so überdecken sie oft, wenn sie in der Dunkelheit in Menge an die Oberfläche des Wassers kommen, das ganze Meer auf weite Strecken hin mit einem wunderbaren, blendenden Lichte!“

„Das muß ja herrlich aussehen!“ — rief Johannes.

„Ja!“ — fuhr der Meister fort — „es ist allerdings ein herrlicher Anblick, da fast das ganze Meer zu brennen scheint und Licht an Licht sich drängt. Die Araber nennen daher diese Thiere auch *Kandil el Bahr*, was so viel wie „Seelichter“ heißt. Kommen wir aber jetzt wieder auf unseren Gegenstand zurück. Außer solchen Echinodermen — Seesternen und Seeigeln — bewohnten jenes gewaltige Urmeer auch noch Mollusken, d. h. Weichthiere, oder für Euch verständlicher gesagt, Seemuscheln und Seeschneden. Ferner muß eine Gattung, die man „*Terebratula*“ nennt, in Unmasse vorgekommen sein, da man sie jetzt noch zu Millionen versteinert findet. Diese Terebrateln, von denen jetzt noch über 100 Arten leben, gehören zu den Armsfüßlern oder Brachiopoden.“

„Armsfüßler?“ — riefen hier mehrere der Jünger — „was ist das?“

„Die Weichthiere oder Mollusken“ — versetzte der Meister erklärend — „werden in verschiedene Klassen eingetheilt, und zwar nach ihren Bewegungsorganen. Ein Theil von ihnen hat nun gewisse Fangwerkzeuge, — Arme oder Füße, wie man es nennen will, — die ausgestreckt und wieder eingezogen werden können: diese nennt man „Armsfüßler“ — („Brachiopoden“). Ihrer eigenthümlichen Organisation wegen werden sie von den neueren Forschern zu den Würmern gerechnet; — bei anderen stehen diese Füße oder Arme am Kopfe, woher sie „Kopffüßler“ — („Cephalopoden“) heißen. Bei wieder anderen befinden sich die Bewegungswerkzeuge am Bauche, — wie z. B. bei unseren Schneden, — und diese nennt man daher „Bauchfüßler“ — („Gasteropoden“). Von diesen Mollusken gab es nun in den Meeren der früheren Schöpfungsperioden eine wahre Anzahl von Gattungen und Arten, indem man allein über 20 000 Arten kennt, die sich versteinert erhalten haben, und von welchen jetzt nur noch wenige Gattungen lebend gefunden werden. Zu

diesen nicht mehr lebenden gehört namentlich auch die große Familie der „Ammoniten“.

„Ober Ammons hörner, nicht wahr?“ — rief jetzt Valentin — „von denen wir eines jüngst auf unserem Spaziergange fanden.“

„Ja!“ — sagte der Meister — „und zwar gehören die Ammoniten zu den Cephalopoden oder Kopffüßlern und zeichnen sich durch einen ganz eigenthümlichen Bau aus. Ihr erinnert Euch ja noch, wie das Thier aussah!“

„Gewiß!“ — entgegnete Hermann. — Es glich dem Horne eines Widders.“

„Ober auch einer Schlange, die sich zusammengerollt hat!“ — versetzte Clemen.

„Nun,“ — fuhr der Meister fort — „dieses gewundene Gehäuse hat die Natur in eine Menge Kammern eingetheilt, die indessen nicht von diesem Thiere bewohnt wurden, wie bei uns das Haus einer Schnecke von dieser, sondern der Ammonit saß nur in der vorbersten



Ammonites aus dem Biaz.



Ceratites nodosus  
aus dem Muschelfalte.

Kammer und streckte hier Kopf und Füße heraus. Dagegen ging ein kleines, rundes Loch durch die Scheidewände aller anderen hohlen Kammern, und durch dieses Loch zog sich wieder ein fadenförmiges Organ, der „Sipho“ genannt. Dieser „Sipho“ diente nun dem Thiere wohl als Halt. Die Kammern außer der „Wohnkammer“ waren mit Luft gefüllt. Wahrscheinlich steht dieser ganze Luftkammerapparat mit dem Schwimmvermögen dieser Thiere im Zusammenhang; er wirkte ähnlich, wie die Schwimmblase der Fische.“

„Woher weiß man aber das Alles, wenn es doch jetzt keine Ammoniten mehr giebt?“

„Weil in unseren Meeren ein anderes, ähnliches Thier, der Nautilus Pompilius, lebt,“ — sagte der Meister — „dessen Einrichtung ganz dieselbe ist.“

„Welche wunderbaren Thiere und welche wunderbaren Einrich-



tungen!“ — bemerkte Clemon — „Wie ist doch die Natur so mannigfaltig, und wie war sie es schon, selbst in jenen Zeiten, wo die ganze Erde noch eine einzige, öde Wasserwüste war.“

„Und hat nicht damals, wie jetzt, der Geist, der sie belebt —



durch den sie zur Erscheinung kommt — dessen Ausdruck sie ist — hat nicht damals schon dieser ewige Weltgeist mit unendlicher Weisheit und Liebe für das Leben und das Glück seiner Geschöpfe gesorgt?“ — entgegnete der Meister. — „Hört nur gleich wieder ein neues Beispiel hierfür. In jenen Urmeeren lebten

#### Das Perlboot (Nautilus) in seiner Schale.

Das Thier ist unversehrt in natürlicher Lage belassen, die Schale der Länge nach halbirte, um die Kammern und den durch die Kammern laufenden Hohlstrang zu zeigen, welcher das Thier an der Schale befestigt. a Die hintern Kammern, s der Punkt, wo sich der Hohlstrang des Stübs an dem Eingeweidelack des Thieres festsetzt, w ein queres Stück des Mantels, wodurch das Thier an der Wand der letzten Kammer befestigt ist, o das Auge, e der zum Ausströmen des Athemwassers bestimmte Trichter, t Greifwerkzeuge, p eigentümliche, stielartige Deckklappe des Radens, m Fortsetzung des Mantels, der einen Theil der letzten Mündung umfaßt. —

außer den angeführten Geschöpfen: den Enkriniten, Korallen, Seesternen, Seeigeln, Ammoniten und Tere-

brateln auch noch krebshartige Wesen, in die Klasse der „Crustaceen“ d. h. der „Krustenthiere“ gehörend.“

„Waren denn das Krebse, wie die, die es jetzt noch giebt?“ — fragte Jonas.

„O bewahre!“ — entgegnete der Meister. — „Auch hier beginnt die Natur mit noch ganz rohen und plumpen Formen. Sie macht gleichsam einen schlichtesten Versuch zur Bildung höherer Wesen. Die Krustenthiere der damaligen Zeit haben nur eine oberflächliche Ähnlichkeit mit unseren jetzigen Krebsen. Es sind abschreckende, häßliche Gestalten, dem Naturkundigen unter dem Namen „Trilobiten“ oder „Paläoden“, „dreilappige Thiere“, bekannt. Der Körper dieser höchst merkwürdigen, gepanzerten Wesen war nämlich in drei Theile getheilt: Kopf, Leib und Schwanzschild. Der Leib selbst



aber zerfiel ebenfalls wieder in drei Lappen, von welchen der mittlere, gewölbte den Haupttheil des Rumpfes bildete, die beiden Seitentheile aber nur Fortsetzungen dieses Haupttheiles waren. Von dieser Einteilung haben sie denn auch ihren Namen. Dabei bestand der ganze Rumpf und Schwanz aus Ringen, unter welchen die weichen, häutigen Schwimmsüße versteckt werden konnten. Aus dem großen, mond-

förmigen Kopfschild erhebt sich in der Mitte die Anschwellung für den Kopf, und daneben treten ein paar große Augen hervor, von welchen jedes bei einigen aus nahe 400 dicht beieinanderstehenden, kleinen Fern-

rohren bestand.“

„Wie? — aus 400 Fernrohren?“

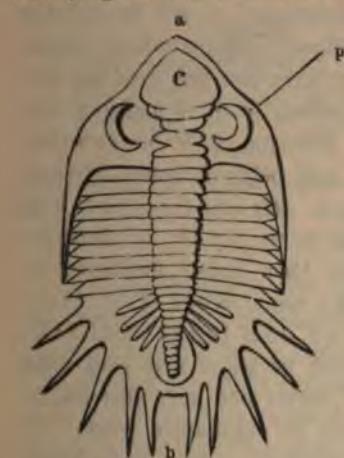
— rief Johannes.

„Ja!“ — entgegnete der Meister

— „natürlich bildlich gesprochen, denn es sind an 400 kleine Sehorgane, die sich zu einem einzigen verbinden.“

„Und wozu das?“ — fragte Johannes weiter.

„Ohne Zweifel, um jenen Geschöpfen das Auffinden ihrer Nahrung zu erleichtern. Welch' eine väterliche Fürsorge selbst für diese häßlichen



Phacops arachnoides.

a) Kopfschild, b) Schwanzschild, c) Kopfschild, d) Augen.

Thiere. Die Trilobiten, deren es übrigens an 400 Arten in versteinertem Zustande, keine aber mehr im lebenden giebt, — konnten sich bei feindlicher Verührung, etwa wie unsere Kellerrasseln, zusammenklappen, indem sie das Schwanzschild von unten her gegen das Kopfschild klappten und so zwischen beiden alle weichen Theile versteckten.“

„Und woher will man das wissen, es leben ja keine mehr, und als sie lebten, konnte sie doch Niemand beobachten?“ — sagte Valentin.

„Aber versteinerte Trilobiten, theils ausgestreckt, theils zusammengeklappt, kann ich Dir zu Hause in die Hand geben!“ — sagte der Meister — „und das ist wohl der beste Beweis für die Wahrheit dessen, was ich eben gesagt habe.“

„Ja, dann freilich läßt sich nicht mehr daran zweifeln!“ — versetzte Jener.

„Meister!“ — sagte hier Elemon — „ich habe schon lange eine Frage auf der Zunge, möchte Dich aber nur nicht unterbrechen.“

„Nun?“ — entgegnete der „Unbekannte“.

„In jenen ältesten Zeiten war die Erde fast überall vom Meer bedeckt. Wasser war also das den Erdkern umwogende Element, und doch hast Du uns noch nichts von Fischen gesagt. Gab es denn da noch keine? Oder haben sich keine Versteinerungen von ihnen erhalten?“

„Im Gegentheil,“ — versetzte der Meister — „die Ueberreste — Abdrücke — der Fische, freilich zumeist aus etwas späteren Zeiten, gehen in das Unendliche. Es hat aber mit denselben folgende Verwandtschaft, da es sich aus den Versteinerungen, — wie sie aus den ältesten Schichten zu den jüngeren aufsteigen, — unumstößlich ergibt, daß die Natur bei der Bildung unserer Erde von den untersten Organismen zu den höheren stufenweise aufstieg, so ist es natürlich, daß dem Schlamm der Urmeere zuerst die Pflanzen, d. h. die niedersten Seepflanzen entstiegen. Ihnen folgten, nach höherem Dasein strebend, Pflanzenthiere, dann Mollusken, Crustaceen und nun endlich — wer könnte die Zeiten berechnen, die nur für die Entwicklung nöthig waren! — treten auch, als schon höhere Geschöpfe, die den Wirbelthieren angehörenden Fische auf. Aber auch diese ältesten Fische, meine Freunde, sind noch lange nicht das, was unsere Fische jetzt sind. Auch sie zeigen noch ganz rohe, plumpe Gestalten, häßlich im äußersten Grade und noch nicht einmal mit Schuppen versehen, wie unsere Fische sie aufzuweisen haben.“

„Ja mit was waren sie denn sonst bedeckt?“ — frug Johannes.

„Es gab ihrer damals zwei Ordnungen,“ — fuhr der Meister fort — „Placoiden“ und „Ganoiden“. Die „Placoiden“ waren Fische, die statt der Schuppen mit harten Platten von sehr verschiedener Form und Größe bedeckt waren, die mehr oder weniger Höcker oder selbst Stacheln trugen. Sie näherten sich, obgleich sie bedeutend ungeschlachter waren, unsern jetzt noch lebenden Haifischen und Rochen. Flossenstacheln und Zähne als die härtesten Theile ihres Körpers kommen in den ältesten Schichten häufig versteinert vor. Die „Ganoiden“ hatten rautenförmige, mit einer dicken Schmelzschichte bedeckte Schuppen, welche an ihren Ranten meist durch vorspringende Zapfen und Fugen den nächstliegenden Schuppen eingefügt waren und daher einen sehr dicken Schuppenpanzer bildeten. Wie abenteuerlich aber die Gestalten dieser ersten Fische oft waren, könnt Ihr daraus ersehen, daß manche einen länglichen, schwanzähnlichen Körper hatten, der in der Spitze eines großen, halbmondförmigen Kopfes eingeschoben war, etwa wie das Schneidmesser eines Sattlers. Eine andere Art glich einer kurzen, dicken Düte, die abgerundet, mit starken, beinernen Platten bedeckt ist und in einem langen Schwanz endet.



Wieder ein anderer hat ebenfalls starke Knochenplatten auf dem Körper, in der Art einer Schildkröte, aber sein hervorspringender Charakter besteht in ein paar langen und schmalen, flügelähnlichen Anhängseln, die an seine Schultern geheftet sind und welche das Thier, wie man glaubt, zu seiner Vertheidigung aufrichtete, wenn es von einem Feinde angegriffen wurde. Alle diese Gestaltungen sind indessen heutzutage nicht mehr vorhanden."



Restauration von Coccoosteus, aus der Familie der Schildköpfe, die ganz den ältesten Schichten der Erde angehören und sich vorzugsweise in den alten, rothen Sandsteinen finden.

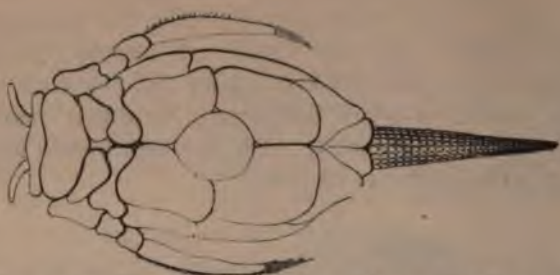
„Wunderbare Wesen!“ — rief Clemen. — „Was muß das für ein Gewimmel von abscheulichen Gestalten gewesen sein! Es ist doch gut, daß auch die Natur nach schöneren Formen rang.“

„Wieder ein Wink für uns,“ — entgegnete der Meister — „daß auch wir das Gesetz unablässig fortstrebender Vereblung stets vor Augen haben, der Schönheit huldigen sollen. Schön und edel soll unser Charakter, — schön und edel müssen unsere Handlungen sein, wenn wir Anspruch auf Bildung machen wollen. Die vollendete Schönheit ist eben wieder das Göttliche; daher ist es keine unwichtige Aufgabe für den Menschen, den Sinn für Schönheit auszubilden, sowohl in geistiger als auch in körperlicher Beziehung. In wem aber einmal dieser Sinn geweckt ist, der hat auch Achtung vor dem Schönen, und wer diese hat, der wird das Schöne auch lieben und in sich und seinen Werken, wozu auch seine Thaten gehören — wieder darzustellen suchen.“

„Das ist ja gerade der Himmel des Künstlers und sein Element!“ — sagte Clemen.

„Darum sollten auch eben alle Menschen Künstler sein, wenigstens in Beziehung auf das, was ihr geistiges „Ich“ betrifft!“ — entgegnete der Meister. — „Die höchste Kunst des Lebens besteht darin, aus sich selbst ein schönes, nach allen Seiten hin harmonisch-vollendetes Ganze zu bilden. Dies ist denn auch der Kern des Kapitels, das wir eben jetzt gemeinsam in dem „Evangelium der Natur“ lesen. Müge er nicht für Euch verloren sein.“





Restauration von Pterichthys, aus der Familie der Schildköpfe, die ganz den ältesten Schichten der Erde angehören und sich vorzugsweise in dem alten, rothen Sandsteine finden.

Der Meister schwieg eine kleine Weile, dann ging er wieder auf sein ursprüngliches Thema über, indem er sagte:

„Aber auch von Seepflanzen, — Meertangen, Seegräsern — kennen wir Ueberreste aus jenen ältesten Zeiten. Ihre Spuren sind sogar so vielseitig in den Gesteinen jener Periode vorhanden, daß sie eine Eintheilung in verschiedene Geschlechter zulassen. In einigen Theilen von Nordamerika hat man ausgebehnte, obschon dünne Schichten von ihnen gefunden. Das wichtigste Ergebniß in Betracht dieser Seepflanzen ist aber Folgendes. Ein ausgezeichnet, französischer Naturforscher, Brogniart, hat nämlich bewiesen, daß alle vorhandenen Meerpflanzen sich nach den verschiedenen heißeren oder kälteren Zonen eintheilen lassen, indem einige nur in der heißen Zone, andere in den gemäßigten, wieder andere nur in den kalten Zonen vorkommen. Da nun aber alle jene ältesten Seegewächse zu denjenigen gehören, die nur und allein in den heißen Himmelsstrichen gedeihen, man ihre Ueberreste aber so gut im hohen Norden, wie in unseren Gegenden und in den heißesten Strichen findet, so ist abermals dadurch bewiesen, daß zu jener Zeit auf der ganzen Erdoberfläche — wohl in Folge der noch nicht weit vorgerückten Erkaltung ihrer Oberfläche — noch eine gleiche Wärme herrschte. Und in der That kommen dieselben Arten zugleich im Wenlock-Kalkstein Englands, in den gleichzeitigen Gebirgsbildungen der Eifel in Deutschland, im Harzgebirge, in Norwegen und in Rußland vor. Die in Rußland gefundenen Ueberreste sind dabei 15,000 Meilen weit von den Wenlock-Schichten entfernt, und in einer weiteren Entfernung von abermals 6 bis 7000 Meilen von diesen, nämlich im Thale des Mississippi in Amerika hat man dieselben Arten entdeckt.“

„Haſt Du auch Ueberreſte von jenen älteſten Seeplanzen in Deiner Sammlung?“ — frag hier Jonas.

„Allerdings!“ — entgegnete der Meiſter. — „Wenn wir nach Hauſe kommen, ſollt Ihr ſie ſehen. Jetzt aber kommen wir an ein anderes, höchſt intereſſantes Kapitel in der Bildungsgeſchichte unſerer Erde, nämlich an die erſten Landplanzen, mithin an diejenige Zeit, in welcher ſich auch ſchon die erſten Inſeln gebildet hatten. Es iſt dieſes der Zeitraum der ſogenannten Kohlengruppe, d. h. die Epoche, in welcher auf dem ſich bildenden, feſten Lande eine rieſenhafte, der jetzigen Zeit ganz fremde Planzenwelt erſtand und auch wieder unterging. Freilich finden ſich ſchon einige Landkryptogamen im Devon.“

„Meiſter!“ — fiel hier Elemon ein — „ich muß hier eine wichtige Frage aufwerfen. Auf welche Weiſe entſtanden denn wohl die erſten Planzen?“

„Hierauf,“ — entgegnete der Gefragte — „giebt es eigentlich keine ſichere Antwort. Die meiſten Naturforſcher nehmen an, daß zu irgend einer längſtvergangenen Zeit organiſche, lebende Subſtanz (Protoplasma) durch einen unbekannten, chemiſchen Prozeß entſtanden ſei (Urzeugung). Aus dieſer lebenden Subſtanz, einem Tropfen Eiweiß nicht unähnlich, hätten ſich dann alle Organismen allmählich entwickelt. Wir wiſſen nämlich auf das beſtimmteſte, daß durch veränderte Lebensbedingungen Planzen und Thiere verändert (variirt) werden können und ferner: daß dieſe Abänderungen, die alſo neu erworben ſind, ſehr oft auf die Nachkommen vererben. Die Natur trifft nun unausgeſetzt durch den Kampf um das Daſein eine Ausleſe des Beſſenden, ſo daß ein allmähliches Fortſchreiten zu höherer Organiſation erklärlicher erſcheint. Dieſe Thatſachen und noch andere Momente berechtigen zu der oben angedeuteten Theorie von der Abſtammung höherer Organismen von ganz niederen („Darwinismus“). Der Schlamm der Urmeere, der feuchte Boden, Waſſer, Luſt und Licht waren dabei der Schooß, in welchem der Keim der organiſchen Zeugungskraft lag. Es iſt dieſes abermals ein wichtiges, unendlich lehrreiches Kapitel im Buche der Natur, deſſen Inhalt ich Euch freilich hier nur andeuten kann. Bleiben wir zuſammen, ſo ſtudiren wir es vielleicht kommendes Frühjahr. Jetzt würde es uns zu weit von unſerm einmal aufgefaßten Gegenſtande abführen.“

„Warum ſprachſt Du denn vorhin von einer Kohlen-Gruppe?“ — frag jetzt Hermann. — „Iſt denn die Ablagerung, zu der wir nun kommen, nicht ein einziger Nieſerſchlag?“



„Nein, mein Freund!“ — versetzte der Meister. — „Es bildeten sich in den Zeiträumen, die nun folgen und die abermals wohl Hunderttausende von Jahren ausmachen, drei hauptsächliche Niederschläge: der Kohlenkalkstein, die Kohlenformation selbst und das sogenannte Rothliegende. Diese drei zusammen aber nennt man die Kohlengruppe. Freilich kommen diese drei nicht überall zugleich vor. Der Kohlenkalkstein ist das älteste Glied davon. Lager derselben zeigen sich im nördlichen Deutschland, in den Gegenden der Ruhr, bei Aachen, in Belgien, Frankreich und England. Jünger ist die Steinkohlenformation selbst, die zugleich ihre unendliche Wichtigkeit den ungeheuren Steinkohlenlagern verdankt, die sie enthält. Diese wechseln gewöhnlich mit Kohlen sandstein und Kohlen schiefer. Endlich überdeckt diese eine durch Eisentheile oft roth gefärbte, weitere Ueberlagerung, wovon sie den Namen „Rothliegendes“ führt. Die Hauptversteinerungen dieser Schichten aber sind Pflanzen, riesige Farne, Equisetaceen, Lepidodendron, Sigillaria, Stigmarien, Nadelhölzer u. s. w.“

„Ja!“ — riefen die Jünger — „was sind denn das für Pflanzen?“

„Ihr sollt sie sehen und kennen lernen,“ — versetzte der Meister freundlich, — „da aber gerade dieser Gegenstand von so großer Wichtigkeit ist, wollen wir seine Auseinandersetzung auf morgen Abend verschieben. Da morgen Sonntag ist, könnt Ihr ja etwas früher kommen, ich stelle dann die betreffenden Versteinerungen schön geordnet in meinem Zimmer auf.“

Das war den Jüngern eine freudige Botschaft, und so gerne sie heute noch mehr gehört hätten, tröstete sie doch die doppelte, schöne Hoffnung auf morgen.

Den folgenden Nachmittag trafen die Jünger zeitiger denn je in dem Garten des „Unbekannten“ ein. Der Meister empfing sie mit seiner stets gleichen Herzlichkeit, und als alle beisammen waren, ging er in das Steinzimmer.

Da hatte denn der Meister eine wahre Ausstellung vorbereitet. Auf einem großen Tische standen an zehn Schubladen, in welchen sich — wunderschön geordnet — eine Masse schwarzer oder dunkelgrauer Steine mit den zierlichsten Pflanzenabdrücken befanden. Auch mächtige, in Stein übergegangene Rohrstengel und sogar Theile von plattgedrückten Baumstämmen waren dabei. Die Zettelnchen aber — und eine jede Versteinerung war von einem solchen begleitet — zeigten



die lateinischen Namen, die der Meister gestern schon genannt und die *Calamites*, *Equisetum*, *Lepidodendron*, *Pecopteris*, *Neuropteris* u. s. w. lauteten.

Lange sahen sich die Jünger diese zarten, schönen Zeichnungen und Gestalten an, bis sie endlich auf des Meisters Wink die Stühle ergriffen und wie schon öfter einen Halbkreis um ihn bildeten. Der „Unbekannte“ aber hub an:

„Wir treten also jetzt in eine neue, große Epoche der Geschichte unserer Erde. Nicht nur durch Niederschläge und Korallenbildungen hoben nun Inseln ihre einsamen Häupter aus den unabsehbaren Wassermassen, nein! andauernde, auf großen Flächen und Linien hinwirkende Hebungen hatten bereits auch schon größere Strecken trocknen Landes gebildet. Als eine Folge davon hatte man denn jetzt auch süßes Wasser, da der Regen, anstatt wie früher unmittelbar in's Meer zurückzukehren, sich jetzt in Kanälen auf der Erde sammelte und auf diese Weise Quellen, Flüsse und Seen entstanden. Somit war aber der Natur auch die Möglichkeit gegeben, Landpflanzen hervorzubringen. Aber was war das nun für eine Pflanzenwelt! Sie bestand hauptsächlich aus riesenhaften Stauden, von denen viele durch keine vorhandenen Arten mehr repräsentirt werden, während andere mit Gattungen verwandt sind, die man, wenigstens in gemäßigten Zonen, jetzt nur noch in kleinen und niederen Bildungen antrifft.“

„Meister!“ — sagte hier Clemen — „bisher hast Du immer gezeigt, daß die Natur stets mit den niedrigsten Formen anfing, war dies nun auch bei den Pflanzen der Fall?“

„Allerdings!“ — entgegnete der Gefragte. — „Zu den untersten, d. h. zu den unvollkommensten Pflanzen überhaupt gehören vor allen Dingen die Urpflanzen und Algen, namentlich aus der Familie der Seetange (*Fucoideen*). Die ältesten Gesteinschichten der Erde, die sogenannten cambrischen, silurischen und devonischen Schichten, die ältere Grauwacke Schlesiens und Sachsens, enthalten in der That die Beweise hierfür. Man zählt unter den Versteinerungen bereits 180 Arten von Seetangen. Die Ausbeute wird sich in der Zukunft indessen wohl noch gewaltig steigern, obschon man nicht vergessen darf, daß das gallertartige Laub der Seetange wenig dazu geeignet war, sich in Abdrücken zu erhalten und, zu Massen aufeinandergeschichtet, ähnliche Kohlenlager durch Zersetzung zu bilden, wie die Wälder der ersten Landpflanzen.“

„Sind denn diese Seetange so schwach?“ — frug hier Johannes.

„Manche wenigstens sind so weich“ — versetzte der Meister, — „daß sie, wenn sie heute von einem Sturme losgerissen und an eine

Rüste geworfen werden, morgen oft schon vergangen sind. Natürlich mußten daher auch ganz eigenthümliche Kohlenbildungen aus diesen Seetangen hervorgehen. Es sind dies vielleicht die Lager, die wir als Anthrazit und Graphit — von welchen das Material zu unseren Bleistiften herkommt — kennen."

"Was?"

"Wie?"

"Wäre es möglich?" — ertönte es von allen Seiten.

"Das Blei in unseren Bleistiften wäre aus den vor Millionen und Millionen Jahren untergegangenen und zu Kohlen gewordenen Urpflanzen entstanden?"

"Ja, meine Freunde!" — entgegnete der Meister lächelnd. — "Nicht wahr, das ist Euch nie eingefallen, wenn Ihr einen Bleistift in die Hände nehmt. Der Graphit, — oder wie er im Deutschen genannt wird: das Reißblei, — gehört in der That zu den Kohlen, er besteht aus reinem Kohlenstoff. Er sieht grau oder schwarz aus, ist undurchsichtig, metallglänzend, weich und giebt schwarze Striche. Sein blättriges Gefüge zeigt dabei deutlich auf seine Entstehung hin, während die gleichmäßige, structurlose Masse sich aus dem Baue der Seetange erklären ließe."

"Wie so?"

"Kein Tang bildet nämlich Holzschichten. Jeder Theil besteht nur aus einem Gewebe von Zellen, ohne Gefäße zu besitzen. Viel Stärkemehl ist den meisten eigen; darum brennen die gallertartigen Pflanzen nicht mit lichter Flamme, sondern verkohlen höchstens. Nur in den Stämmen riesenartiger Tange erhalten die Zellen eine größere Festigkeit; im Laube liegen sie fast als körnige Kügelchen so dicht neben einander, daß der Unkundige vielleicht eher versucht sein würde, den Tang sammt dem Laube für ein Stück Leder, als für eine Pflanze zu halten. Zu dichten Massen von den darüber lagernden Erdschichten zusammengepreßt und chemisch verkohlt, wird natürlich die Kohle somit auch eine gleichmäßige, körnige Beschaffenheit annehmen. So zeichnet also in der That der Maler mit einem Stück Urwalde des Urmeeres!"

"Ich kann mich in meinem Staunen gar nicht fassen!" — rief hier Elemon. — "Seit meiner Jugend mit dem Bleistift vertraut, werde ich ihn von nun an mit einer gewissen, heiligen Scheu ergreifen, denn er ist mir ja nicht mehr ein unbedeutendes Ding, das ich für wenige Pfennige kaufe und tagtäglich gedankenlos brauche, — nein! auch er ist mir nun ein Zeuge jener ewig denkwürdigen Periode der



Bildung unserer Erde, seinem Inhalte nach ein später Enkel jener Urpflanzen, — ein Apostel des ewigen Naturevangeliums.“

„Seht Ihr nun“ — sagte der Meister — „wie die genauere Kenntniß der Natur alles vergöttlicht, selbst das Kleinste zum Bedeutsamen erhebt und in der That eine Verklärung über Alles, was uns umgiebt, ausgießt. Denn der Graphit wird auch noch zu gar manchen anderen Dingen gebraucht.“

„Und zu was noch?“ — frug hier Valentin.

„Der beste also, der vorzüglich in England und Sibirien vorkommt, wie gesagt zu Bleistiften, zu welchem Zwecke er vermittelt seiner Sägen zugeschnitten wird. Aus dem gemeinen, grobschuppigen dagegen, der sich besonders in der Gegend von Passau vorfindet, verfertigt man, vermittelt eines Zusatzes von Thon, Schmelztiegel und Kochgeschirr, das unter dem Namen Passauer- oder Schwarzzgeschirr bekannt ist. Auch zum Schwärzen der eisernen Dosen und um Gypsfiguren ein metallisches Ansehen zu geben, wird er verwandt, endlich zum Poliren stählerner Instrumente, auf Streichriemen, zum Färben der Haare und in der Arzneikunde.“

„Und das Alles thut der Nachkömmling jener in den Urmeeren schwimmenden Wälder von Seetangen!“ — rief Johannes.

„Aber versuchen wir es einmal,“ — fiel hier der Meister ein, — „uns ein Gemälde dieser Meereswälder nach dem riesigen Maßstabe zu bilden, den uns die Gräber der Urwelt im Ganzen zeigen. Weite Strecken des Meeres waren, — wie heute das rothe Meer und der atlantische Ocean, — wohl an verschiedenen Stellen roth gefärbt. Es waren Urpflanzen, winzige Zellen, von denen 40,000 bis 60,000 Individuen auf ein Quadrat von einem Millimeter Durchmesser vielleicht ebenso gingen, wie dies noch heute mit den atlantischen Urkugeln (Protooccus atlanticus) der Fall ist. An anderen Stellen des Meeres schwammen unzweifelhaft ganze Inseln von durcheinander geflochtenen Seetangen, oft meilenweit im Umfang, ähnlich wie es noch heute — Schiffe in ihrem Laufe aufhaltend — im atlantischen Ocean geschieht, wenn sie von wüthenden Stürmen am Meeresboden berührt, von ihren Felsen gerissen, zur Oberfläche emporgetragen werden. Riesentange, bandartige Gewächse von bräunlicher, lederartiger Farbe, oder verästelt und mit schwimmblasenartigen Höhlungen am Laube versehen; wohl auch Stämme von riesiger Größe, an deren Spitze mächtige, palmbblattartige Ausbreitungen sich zeigten, — so mußten diese Seetange sein, da wir keinen Grund haben, sie uns in ihrer äußeren Tracht anders als in der Gegenwart zu denken. Und nun

diese schwimmenden Wälder belebt mit zahllosen Polypen, Seesterne, Seeigel, Schnecken, Trilobiten und Fischen, sämtlich wunderliche Gestaltungen, wie wir sie bereits kennen.“

„Aber“ — fiel hier Hermann ein — „in der Periode, von der wir jetzt sprechen, gab es doch schon Land und Landpflanzen, wie Du vorhin sagtest, fing die Natur denn auch wieder bei den Landpflanzen mit den rohesten Formen an, um sich mit der Zeit zu edleren zu erheben?“

„Allerdings!“ — versetzte der Meister — „auch hier zeigt sich wieder auf überraschende Weise das große Gesetz, das allem Daseienden zu Grunde liegt, — das Gesetz eines ewigen Fortschrittes. Zu den unvollkommensten Landpflanzen gehören nämlich die Moose, die Farnkräuter und Schachtelhalme, und gerade aus diesen Familien war auch die Vegetation der damaligen Zeit hauptsächlich gebildet.“

„Aus Moosen?“ — fragten einige Freunde zugleich.

„Und Schachtelhalmen?“

„Ja!“ — sagte der „Unbekannte“. — „Aber diese Schachtelhalme und Farnkräuter erreichten in jenen Zeiten eine Riesenhöhe. Kennt Ihr unseren gemeinen Schachtelhalm?“

„O ja!“ — versetzte Johannes. — „Es sind gestreifte und gegliederte hohe Stengel, mit tannenzapfenartiger Spitze, die man gewöhnlich auch Schasthen nennt und auf den Feldern, an Gräben und Bächen vielfach findet.“

„Und die der Tischler zum Poliren braucht!“ — sagte Valentin.

„Recht,“ — entgegnete der Meister. — „Während nun diese Schachtelhalme bei uns kaum die Höhe und Dicke eines Weizenhalmes erreichen, hat man in dem Kohlen sandstein versteinerte Stämme dieser Pflanzenart, die man „Calamiten“ nennt, gefunden, welche Haus hoch und oft vier bis sechs Zoll dick gewesen sind.“

„Himmel!“ — rief hier Johannes — „schöne Palme!“

„Ferner,“ — fuhr der Meister fort — „gibt es eine Pflanzenfamilie, die man bürappartige Pflanzen nennt und die, gleich dem Moose, schwächlich am Boden hinkriechende Stengel mit kleinen, aufsteigenden Aestchen und lanzettförmigen, zugespitzten Blättern hat. Auch diese bildeten damals Wälder von ungeheurer Höhe, denn diese Bürappe kamen in Stämmen von 40 bis 100 Fuß Höhe vor und erreichten eine Dicke von drei bis vier Fuß. Eine Gattung derselben, die „Lepidodendron“ („Schuppenbaum“) genannt wird — kommt in 40 Arten in versteinertem Zustande vor.“



„Warum haben denn diese Bäume den sonderbaren Namen Schuppenbäume?“ — frag hier Hermann.

„Weil ihre Rinde äußerst zierliche, ganz regelmäßig gestellte Figuren zeigt, die fast wie Schuppen aussehen.“

„Und woher kommen diese Schuppen?“

„Es sind die Narben, welche die abgefallenen Blätter hinterlassen haben.“

Der Meister stand hier auf und zeigte den Jüngern verschiedene solcher Bruchtheile riesiger Stämme, von welchen freilich nichts mehr als die Rinde erhalten war; auch von jenen Schachtelhalmen — Calamiten — hatte er Stücke von beträchtlicher Länge und Dicke. Wie wunderbar berührte es da die Freunde, wenn sie dachten, daß diese versteinerten Pflanzenreste, die sie nun in ihren Händen hielten, viele Millionen Jahre alt seien; über die Dauer der Zeit, in der sie in lebendem Zustande die Inseln und Inselgruppen unseres Planeten bedeckten, können wir uns gar keine Vorstellung machen; wir wissen nur, daß es ungeheuer große Zeiträume waren. Und wie freuten sich die Freunde außerdem, durch diese Versteinerungen die unumstößlichen Beweise für die Wahrheit dessen, was ihnen der Meister sagte, in den Händen zu haben. Sie sahen ja, sie betasteten die wirklichen Ueberreste jener Riesenwäldungen und konnten aus den Bruchstücken mit Sicherheit auf das Ganze schließen. Da ward ihnen erst klar, wie schön und zweckmäßig die Anlegung solcher Sammlungen sei.

„Aber“ — sagte der Meister jetzt — „auch die Farnkräuter bildeten einen Hauptbestandtheil jener Wälder.“

„Was sind denn Farnkräuter?“ — frag Karl.

„Die „Farnkräuter“ gehören auch zu den Akotylen — Kryptogamen —, d. h. zu den blüthenlosen Pflanzen, die, da sie keine deutlichen Befruchtungsorgane erkennen lassen, auf der untersten Stufe des Pflanzenreiches stehen. Ihr habt gewiß schon welche gesehen: denn wenn auch diejenigen Arten, von welchen wir hier sprechen, jetzt nicht mehr vorkommen, so finden sich doch noch ähnliche Arten in unseren Wäldern.“

„Sind das vielleicht jene schönen, malerischen Blattwedel, an deren Rückseite sich oft kleine, rundliche Pünktchen befinden?“ — frag Clemen.

„Dieselben!“ — sagte der Meister — „und jene Pünktchen sind kleine Kapseln, die einen feinen Fruchtsaub enthalten. Von diesen Farnkräutern kennt man nun über 346 Arten, die versteinert in der Kohlenformation vorkommen, und zwar müssen auch sie Stämme von

60 bis 80 Fuß Höhe gebildet haben. Außer diesen gab es dann nur noch wenige mit unseren heutigen Palmen verwandte und einige nadelholzartige Pflanzen.“

„Es scheint also noch eine größere Einförmigkeit in der Pflanzenwelt der damaligen Zeit geherrscht zu haben!“ — sagte Elemon.

„Gewiß!“ — entgegnete der Meister — „denn im Ganzen kennen wir jetzt an 3000 fossile Pflanzenarten, während heutzutage die Gesamtzahl der Pflanzenarten auf 150—200,000 Arten geschätzt wird. Dies Bild giebt also die Vegetation der kohlenstoffhaltigen Gebirgsart, und wir können uns unsere Erde in jenen Zeiträumen nicht besser vorstellen, als wenn wir sie mit einer Inselwelt vergleichen, die aus zahlreichen flachen, bewaldeten Eilanden bestand und überall einer hohen, gleichmäßigen Temperatur ausgesetzt war. Die Vegetation selbst aber war vorzugsweise aus allen Formen gebildet, welche die niederste Stufe in der Botanik einnehmen, ohne Blüthe und ohne Frucht, aber üppiger und reichlicher vorhanden, als jetzt die begünstigten Punkte der Erde aufweisen können. Die Sprödigkeit der Blätter der damaligen Pflanzen, sowie der Mangel an fleischigen Früchten und mehligem Samen machten sie aber untauglich zur Nahrung lebender Wesen, und bei der Einförmigkeit ihrer Gestaltungen, dem gänzlichen Mangel an hellem Farbenglanze, während noch dazu ihr Rasen wahrscheinlich nirgends von Blumen belebt und ihr Schatten weder durch das Summen der Insekten noch die Musik der Vögel erheitert war, müßten für einen menschlichen Besucher ein sehr düsteres Bild dargeboten haben. Allein damals lebten auch weder Menschen noch andere Geschöpfe, welche sich für einen solchen Nutzen oder eine solche Schönheit der Vegetation hätten interessieren können. Dieselbe hatte andere und eben so wichtige Zwecke, indem sie wahrscheinlich die Atmosphäre von Stoffen, hauptsächlich Kohlensäure reinigte, die dem animalischen Leben schädlich gewesen wären, und mineralische Massen aufhäufte, welche noch in langen, folgenden Zeitaltern dem menschlichen Geschlechte von dem größten Nutzen waren und sogar den Fortschritt seiner Civilisation — seiner Bildung — begünstigten.“

„Und diese mineralischen Massen“ — sagte Hermann — „sind also die Steinkohlen.“

Der Meister nickte.

„Ja!“ — fuhr Hermann fort — „wie aber sind denn nun



jene Kohlen entſtanden? Ich brauche während des Jahres in meiner Fabrik vielleicht 6000 Centner Steinkohlen, ja mein ganzes Geſchäft beruht auf jenem Brennmaterial. Es iſt alſo natürlich, daß ich mich ſehr für dieſelben intereſſire.“

„Und wer ſollte das nicht?“ — entgegnete der Meiſter — „brennen wir denn nicht zum großen Theile Steinkohlen in unſeren Deſen und auf dem Herde? Und ſind es nicht in der That die Steinkohlen, die der Induſtrie einen ſolchen Aufſchwung gaben? Steinkohlen ſind mehr als Gold! Wißt Ihr, daß Spanien durch Ueberfluß an Gold arm und England durch Steinkohlen reich und mächtig wurde?“

„Wie iſt das möglich?“ — rief Karl,

„Wie kann man durch Ueberfluß an Gold arm werden?“ — frag Jonas.

„Sehr leicht!“ — verſetzte der Meiſter. — „Ihr entſinnt Euch wohl aus der Geſchichte, daß die Spanier durch die Entdeckung von Amerika in den Beſitz ganz unermeflicher Schätze gelangten. Ihr Uebermuth ging nun oft ſogar ſo weit, daß ſich einzelne in Amerika emporgekommene Glüdsritter die Dächer ihrer Schlöſſer in Spanien mit ſilbernen Ziegeln decken ließen. Was war aber nun die Folge von dieſem plötzlich eingetretenen, übermäßigen Reichthum? — Was anders, als Uebermuth, Faulheit, Verſchwendung, Sittenloſigkeit, Verfall des Handels, Vernachläſſigung des Ackerbaues und der Arbeit. Und ſiehe da! wenige Jahrhunderte, und Spanien war ärmer denn je, und während es lange der Welt Geſetze vorgeſchrieben, ſank es nun zu jener politiſchen Unwichtigkeit herab, in der wir es heute noch ſehen. — Wie ganz anders dagegen ging es mit England. Auf die unanſehnlichen, dort aber in ungeheuren Maſſen vorkommenden Steinkohlen angewieſen, wurde der kaufmänniſche und ſpeculative Geiſt der Engländer immer mehr und mehr geweckt, der Betrieb aller Fabriken erleichtert, der Arbeitsſinn geſteigert, der Erfindungsgeiſt angeregt, und die Folge war? Daß Tausende von Eiſenhämmern ſich hoben, Millionen Spindeln ſich drehen, zahlloſe Fabriken entſtanden, der Dampf ſeine ungeheueren Siege feierte, Dampfſchiffe und Eiſenbahnen auſtamen und durch alles dieſes ein unberechenbarer Reichthum in England zuſammenfloß, der in kurzer Zeit ſeiner Induſtrie, ſeinem Handel und ſeinem politiſchen Einfluſſe das Uebergewicht gab, beſſen ſich Großbritannien noch heute erfreut.“

„Beim Himmel!“ — rief hier Jonas. — „Meiſter, Du haſt recht: hier hat das Gold arm und die Kohle reich gemacht!“

„Und glücklicherweise theilen diesen Vortheil Belgien und Deutschland auch!“ — fuhr der „Unbekannte“ fort. — „Ihr seht also, was wir den Steinkohlen verdanken! Sollte uns da nicht ihre Entstehung von unendlicher Wichtigkeit sein?“

„Gewiß!“ — „Gewiß!“ — riefen Alle.

„Nun denn!“ — versetzte der Meister — „so hört mir zu, und so oft Ihr von nun an auch nur ein Stückchen Steinkohle in die Hand nehmen werdet, wird Euch die Erinnerung an jene riesigen Urwälder der Schöpfung und ihr Untergang vor die Seele treten.“

Alle waren auf das Höchste gespannt; Jener aber fuhr fort und sagte:

„Die Bedingungen, unter welchen in jenen fernen, fernen Zeiten die Schachtelhalme, Bärlappe und Farnkräuter — kurz die ganze damalige Vegetation — eine so riesige Höhe, eine solche fast unbeschreibliche Ueppigkeit erlangten, waren wohl dreierlei, einmal der noch ganz jungfräuliche, urkräftige und feuchte Boden, — dann die gegen jetzt ungemein erhöhte Temperatur, und endlich die Masse kohlenfauren Gases, die ohne allen Zweifel damals die Atmosphäre noch erfüllte.“

„Woraus schließt Du denn das Letztere?“ — frug hier Clemen.

„Daraus, daß eine üppige und kräftige Vegetation nicht bloß an eine feuchtwarme, sondern auch an eine Kohlensäure in Ueberfluß darbietende Atmosphäre gebunden ist. Denn das Hauptbedürfniß der Pflanzen ist ja die Aufnahme von Kohlensäure, da die sie bildenden Stoffe zum überwiegenden Theil aus Kohle und Wasser bestehen.“

„Brauchen denn auch unsere jetzt lebenden Pflanzen noch Kohlensäure?“ — frug Johannes.

„Gewiß!“ — entgegnete der Meister — „und sie eignen sich diese theils, aber nur wenig, durch die Wurzeln, als kohlen-säurehaltiges Wasser, theils und zwar hauptsächlich durch die Blätter, als kohlen-saures Gas, aus der Luft an. Um Euch aber einen recht klaren Begriff von dem wunderschönen Zueinandergreifen im großen, unermesslichen Haushalte der Natur zu geben, mache ich Euch nun darauf aufmerksam, wie einerseits damals die Atmosphäre mit diesem kohlen-sauren Gase angefüllt sein mußte, um jene riesenhafte Vegetation, die ohne Zweifel im Haushalte der Natur darauf berechnet war, dem nach Millionen von Jahren auftretenden Menschengeschlechte einst so wichtige Dienste zu leisten, hervorzubringen, — und wie andererseits wieder die Vegetation dazu bestimmt war, die Luft von dieser Kohlensäure zu reinigen, damit sie eine höhere Organisation — damit sich Vögel und Säugethiere — entwickeln konnten. Denn die Beschaffenheit der



Luft in jener Zeit war eben, gerade durch das viele in ihr enthaltene kohlensaure Gas, der Art, daß noch keine Thiere mit entwickelten Athmungssystemen leben konnten. Daher finden wir auch aus jenen Zeiten noch keine Versteinerungen von höher organisirten, warmblütigen Landthieren, sehen dagegen, wie sich bald nach jener Zeit die Amphibien entwickelten, die eine solche Atmosphäre schon eher ertragen konnten.“

„Aber es gab ja doch damals schon seit langer Zeit Fische!“ — sagte Hermann.

„Für die im Wasser lebenden, niederen Thiere“ — versetzte der Meister — „war die Einwirkung jener kohlensauren Luft minder schädlich, einestheils weil bei ihnen, als Geschöpfen unvollkommener Art, der Athmungsprozeß nicht so intensiv ist, andernteils weil die Kohlensäure im Wasser selbst weniger von ihnen empfunden wird, als wenn sie mit der Luft in die Lungen selbst eindringt. So waren also die Riesenwälder der damaligen Vegetation im Haushalte der Natur Luftreinigungsanstalten, während sie auf der anderen Seite, nachdem sie diese Aufgabe erfüllt hatten, zu eben so riesigen Niederlagen von Brennmaterialien für die späteste Zukunft wurden. Und nun trete uns Jemand entgegen und leugne, daß der klare, lichte Gedanke eines das Weltall durchfluthenden Geistes diese so unendlich weisen Anordnungen getroffen habe. Nein, wahrlich, wer hier den Weltengeist in seinem unendlich wunderbar-herrlichen Wirken und Walten nicht erkennt, — wer sich hier nicht anbetend vor seiner erhabenen Weisheit beugt, in dem ist derselbe noch nicht zum Bewußtsein gekommen.“

„In der That!“ — rief hier Johannes begeistert — „ein schöneres und interessanteres Kapitel im Buche der Natur kann es kaum geben. Welche Weisheit! Welche wunderbar-herrliche Fürsorge!“

„Und weißt Du, Meister,“ — fiel Hermann ein — „daß ich jetzt ordentlich Achtung vor den Steinkohlen habe? Sie sind das Ergebniß jener Pflanzen, die vor Millionen Jahren ihre Pflicht in der großen Haushaltung der Natur so treulich erfüllten, und selbst jetzt, in ihrem Tode — in ihrem mumiengleichen Zustande — noch so nützlich sind. Aber sie sollen mich gewiß nicht beschämen, auch ich will, wie sie, das allgemeine Wohl zu fördern suchen, so lange ich lebe, und wohl mir, wenn dann auch nach meinem Tode mancher mich segnet.“

„Zene Pflanzen reinigten die Luft von denjenigen Stoffen, die für höhere Bildungen hinderlich waren,“ — sagte der Meister — „haben wir, in geistiger Beziehung, nicht dieselbe Aufgabe? Ist die geistige Atmosphäre, die uns umgiebt, nicht ebenfalls mit Stickschlamm an-

gefüllt: mit Vorurtheilen, Irrthümern, falschen Begriffen u. s. w., die alle eine freundige, kerngesunde, weitere Bildung der Menschheit verhindern? — Auf, meine Freunde, lernen wir aus dem erhabenen Evangelium der Natur diesen Organisationen der Vorzeit nachzueifern. Reinigen wir in geistiger Beziehung die Luft; — legen wir durch unser geistiges Wirken, wie jene Urpflanzen, Vorräthe nieder, die, in moralischer Beziehung, der Menschheit in den spätesten Jahrhunderten noch zur Erwärmung und Beleuchtung dienen.“

Es war ein schöner Augenblick im Leben aller Anwesenden und jeder von ihnen gelobte im Stillen, den Worten des vortrefflichen Meisters nachzukommen. Nach einer kleinen Pause hub dieser wieder an:

„Aber ich bin Euch noch immer die Erklärung schuldig, wie denn diese Kiesenvegetation eigentlich unterging und zu Kohle wurde. Es geschah dies nämlich wohl auf folgende Weise. Vor allen Dingen waren es ohne Zweifel von Flüssen durchzogene Thalbecken und sumpfige Niederungen, oder auch nach einer Seite hin offene Bufen und Buchten, in welchen sich diese Stauden-Waldungen am liebsten erhoben, eine fast nicht zu bezweifelnde Thatsache, wenn man die Kohlenlager und die sie umgebenden Steinschichten näher beobachtet. Da nun aber in jenen Zeiten noch die gewaltigsten vulkanischen Ausbrüche, Hebungen, Senkungen und in deren Folge zahllose, große Ueberschwemmungen vorgekommen sein müssen, so konnte es auch nicht fehlen, daß sehr häufig die Stauden-Waldungen jener Thalbecken, Niederungen und Buchten unter Wasser gesetzt und die ganze Vegetation unter Schlamm und Sandmassen begraben wurde. Verkliesen sich nun die Ueberschwemmungen, so war über das Grab dieser Pflanzenwelt gleichsam ein Leichentuch gezogen. Eingehüllt in Massen von Schlamm und Sand und niedergedrückt von dessen Schwere, schlummerten die Mumien jener Pflanzen einen langen Todeschlaf, während sich bald über ihrem Grabe aus den angeschwemmten Schichten eine neue, eben so üppige Vegetation erhob, die aber nichts destoweniger mit der Zeit einem gleichen Untergange entgegen eilte. Wer zählt nun die Hunderttausende von Jahren, in welchen sich, — während das feste Land immer stieg und an Höhe und Ausdehnung gewann, — diese Vorfälle wiederholten und sich so eine Masse von Schichten begrabener Wälder bildeten. Während dieser ungeheuren Zeiträume aber wurden — unter dem Einflusse der noch immer großen Erdwärme — jene Schlammmassen zu festem Schieferthon, und jene Sandlagen zu Sandsteinschichten, während die plattgedrückten Massen der Pflanzenüberreste — vom Zutritt der atmo-



sphärischen Luft bewahrt — nach und nach unter dem gewaltigen Drucke und dem Einflusse der Feuchtigkeit und Wärme langsam vermoderten und verkohlten. Dabei bildeten sich durch chemische Prozesse Kohlensäure, Sumpfgas und Wasser, und das Endresultat, auf welches dieser Verkohlungsprozeß hinarbeitet, ist der reine Kohlenstoff, wie wir ihn als Graphit und Anthracit finden, während Steinkohle, Braunkohle und Torf eigentlich nur Uebergangsstadien jenes Verkohlungsprozesses repräsentiren. Auch eisenhaltiges Wasser muß damals vielfach vorhanden gewesen sein.“

„Also sind jene Wälder nicht unter der Erde verbrannt?“ — rief Valentin verwundert.

„Nein!“ — entgegnete der Meister.

„Und woher weiß man denn, daß eisenhaltiges Wasser bei der Umgestaltung jener Pflanzenlager vorhanden war?“ — fragte Hermann.

„Weil man Schwefeleisen fast immer in den Steinkohlen findet!“ — versetzte der Gefragte. „Es wurde jedenfalls aus schwefelsaurem Eisen (Eisenvitriol) durch Reduction abgeschieden. Und diese Reduction d. h. die Entziehung von Sauerstoff wurde durch den Verwesungsprozeß der Pflanzen und der untergegangenen Thiere bewirkt. Daher kommt es, daß Schwefelkies oder Schwefeleisen so häufig als Versteinerungsmaterial auftritt.“

„Und solcher Steinkohlenlager giebt es viele?“ — fragte Valentin weiter.

„Da jene Vegetation von Farnkräutern, Bärlapppflanzen und Calamiten damals die einzig bestehende war,“ — fuhr der Meister fort — „es in jenen Zeiten aber an Seen, Flüssen, Sümpfen u. s. w. nicht fehlte und jene Umwälzungen und Begrabungen wohl überall auf den sich erst bildenden Festländern vorkamen, so ist es sehr natürlich, daß wir Steinkohlenlager überall verbreitet finden. England hat jedoch wohl die meisten Steinkohlen, werden doch dort jährlich gegen 2000 Millionen Centner gewonnen. Am bewunderungswürdigsten ist dabei das Steinkohlenbergwerk zu Newcastile, das sogar eine Stunde weit unter dem Meeresboden fortgeführt ist und wohl 600,000 Menschen beschäftigt, welche theils unmittelbar den Bergbau betreiben, theils die Kohlen auf 1500 größere und kleinere Schiffe verladen. In Deutschland und Oesterreich sind Schlesien, Böhmen, Mähren, Sachsen, Westphalen, Rheinpreußen und Rheinbayern vorzüglich reich an Steinkohlen.“

„Was ist denn das „Kannel-Kohle“ — fragte Hermann — „ich habe schon davon sprechen hören?“

„Die „Kannel-Kohle“ — entgegnete der Meister — „ist die beste und reinste Steinkohle, die mit so heller Flamme brennt, daß sie die armen Engländer der Kohlendistrikte oft als Licht gebrauchen; daher heißt sie denn auch candle-coal, d. h. Licht- oder Leuchtkohle. Diese Fähigkeit, sowie überhaupt die Verwendbarkeit der Steinkohlen zu Leuchtgas, rührt aber hauptsächlich davon her, daß beim Erhitzen leichtes und schweres Kohlenwasserstoffgas, die beide in der Kohle vorhanden sind, frei werden und so Leuchtgas bilden. Die Kannel-Kohle färbt beim Anföhlen nicht ab, hat keinen Glanz, sondern nur Schimmer, und ist so fest, daß man sie zu Knöpfen, Spielwerken, Vasen u. s. w. verarbeiten kann. Uebrigens kommt sie in Deutschland nicht vor, wo mehr die Schiefer- oder Blätterkohle verbreitet ist, die Ihr alle kennt. Die schlechteste ist die sogenannte Rußkohle, die sich locker, eisenschwarz und rußig zeigt.“

Der Meister aber wies jetzt noch einmal den Freunden alle die verschiedenen Gegenstände seiner Sammlung, die auf die Kohlenformation Beziehung hatten. Dann schloß er mit den Worten: „Und so haben wir denn heute abermals ein höchst wichtiges und interessantes Kapitel in dem Buche der Natur mit einander durchgegangen. Ich bin überzeugt, Ihr vergeßt diese Stunde nie; dagegen habt Ihr, wenn Ihr jetzt eine Steinkohle auch nur seht, einen Anhaltspunkt zu reichlichem Nachdenken. Ja! ich behaupte mehr, — jedes Stückchen Steinkohle ist Euch jetzt nicht nur lieb und werth und von Bedeutung, — nein! es ist für Euch auch ein Moment der Offenbarung der Größe, der Weisheit und der Güte des ewigen Weltengeistes! — So verkündet das **Evangelium der Natur** selbst dasjenige, was sonst der Mensch oft mit Füßen tritt!“

Und mit diesen Worten winkte der Meister den Jüngern zum Spaziergang.

Auf dem Spaziergang sollte den Jüngern aber noch eine Freude werden.

Als sie sich nämlich einem benachbarten Dorfe näherten, begegneten sie einem Trupp Bauern. Es waren sämmtlich ältere Männer mit braunen, tiefgefurchten Gesichtern. Sie betrachteten die herbstlichen Felder und waren in einem eifrigen Gespräche begriffen; als sie aber den Meister mit den Jüngern daherkommen sahen, hielten sie plötzlich inne. Eine eigenthümliche, freudige Ueberraschung spiegelte sich in



ihren berben, ehrlichen Zügen, dann griffen sie langsam, halb verlegen, halb lächelnd, an ihre Hüte, und erst als ihnen der „Unbekannte“ unter freundlichem Gruße die Hand hingestreckt, entschlüpfte ein „Grüß Gott!“ — „Grüß Gott!“ ihren Lippen.

Jetzt aber, da sie dem Meister die Hand schüttelten, strahlten ihre Augen fast mit Begeisterung und ein „Willkommen!“ überbot das andere. Der älteste unter ihnen aber, ein ehrwürdiger Greis mit schneeweißen Haaren, hielt die Hand des „Unbekannten“ fest in der seinen und sagte:

„So ist's recht, Herr, daß wir Sie auch mal zusammen finden, haben schon lange mal danken wollen, aber der Herr ist immer z' schnell weg.“

„Ja!“ — „Ja!“ — sagten die anderen beistimmend.

„Für die Hülff', die der Herr der alten Schäfer-Marie gebracht hat.“

„Und bei meinem kranken Weib.“

„Und bei dem Kind vom Hof-Bauern.“

„Daß't's gut sein!“ — entgegnete der Meister freundlich, während die Jünger erstaunt zuhörten.

„Was ich that, war nicht mehr als Menschenpflicht, Ihr hättet es an meiner Stelle auch gethan.“

„Schon recht!“ — fuhr der Greis fort, ohne des Meisters Hand zu lassen, — „aber wie Sie, Herr, thut's Keiner. Ich bin ein alter Mann und seit dreißig Jahren Gemeinderath und kenn' meine Deut, und weiß auch von wem die Unterstützung kommt, die dem Schulmeister aus dem Elend geholfen.“

„Und wer Schaulers Jörg nach dem Brand wieder aufgeholfen.“

„Ja Herr!“ — riefen jetzt Alle. — „Sie sind's, wir wissen's recht gut!“

„Gott mög's lohnen!“ — fuhr der Alte fort, und seine Augen füllten sich mit Thränen. — „Wenn alle Herren in der Stadt so dächten, wie Sie, da sollt's Elend bald aufhören, aber Alt und Jung im Dorf segnet Sie auch, und die Schäfer-Marie heult oft bei mir, weil ich ihr dem Herrn sein Name nie sagen kann, und ich weiß ihn doch selbst nit.“

„Ist auch nicht nöthig, lieber Alter!“ — entgegnete der Meister, und jenes ihm eigene, milde und herzgewinnende Lächeln verklärte seine Züge. — „Wo ich wohne, wißt Ihr ja, wenn Ihr Hülfe bedürft. Der Name aber, der thut ja nichts zur Sache.“

Die Bauern wollten den „Unbekannten“ jetzt nöthigen, mit ihnen in das Dorf zu gehen, dieser aber lehnte es bestimmt ab, nahm

herzlich Abschied von ihnen und schlug mit den Jüngern einen Fußweg ein, der sie weit um das Dorf herum der nächsten Höhe zuführte. Es dauerte dabei geraume Zeit, bis das Stillschweigen von den Jüngern gebrochen wurde, welches durch diesen Zwischenfall eingetreten. Endlich sagte Johannes:

„Meister, ich beneide Dich um das Bewußtsein dieses Augenblicks!“

„Warum mich um etwas beneiden,“ — entgegnete der Angeredete — „was Du Dir selbst verschaffen kannst?“

„Wie wäre das möglich?“

„Giebt es nicht des Elendes in der Welt genug?“

„Aber mir fehlen die Mittel, es zu heben.“

„Vielleicht doch nicht ganz!“ — sagte der Meister. — „Man kann unendlich viel Gutes auch mit kleinen Mitteln thun. Freundlicher Rath, Trost, Theilnahme selbst sind oft schon köstlicher Balsam für wunde Herzen, und dann — von uns ist Niemand so arm, daß er nicht Manches zu wohlthätigen Zwecken erübrigen könnte.“

„Mein Vater könnte mir freilich mehr geben“ — meinte Johannes — „aber er hält mich gewaltig knapp.“

„Doch bleibt Dir immer noch so viel, um recht anständig zu leben und Dir manchen Genuß zu bereiten.“

„Allerdings.“

„Wie wäre es nun, wenn Du Dir eine kleine Kasse machtest und hie und da einmal — wenn Du gerade aufgelegt bist, Dir ein Vergnügen zu versagen, — das Geld dafür in die Kasse legtest? Oder — auch nur zuweilen den Betrag für ein Glas Bier oder Wein, das Du über den Durst trinken wolltest? Ich glaube der Gedanke: daß auf Erden so viele Deiner Brüder hungern und dursten müssen, und Du so nach und nach manches Elend zu stillen vermöchtest, sollte — ohne daß Du es spürtest — die Kasse bald bereichern.“

„Das ist ein herrlicher Gedanke!“ — rief Johannes begeistert. — „Meister! die Kasse wird noch heute angelegt, wenn ich nach Hause komme.“

„Von mir auch!“ — sagte Clemen, und alle Uebrigen erklärten sich gleichfalls dazu bereit.

Der Meister bekundete seinen Beifall, dann kam man auf das alte Thema zurück.

„Wie Ihr Euch erinnert, sahen wir das letzte Mal ungeheure Staudenwallungen entstehen, nach Jahrtausenden wieder untergehen und sich nach und nach in Steinkohlenlager verwandeln. Indessen



war in jenen Zeiten noch keineswegs die Rede davon, daß die Erde zu einer ruhigen und bleibenden Schöpfungsthätigkeit hätte gelangen können. Noch war die Erdkruste zu dünn und unhaltbar, noch der Glühzustand im Innern zu hoch, eben deshalb aber auch die Dampfsentwicklung noch zu mächtig. Gewaltausbrüche folgten auf Gewaltausbrüche, Lavamassen wurden unaufhörlich in die Höhe geschleudert, hoben ganze Strecken Landes und bildeten, nach und nach erhärtend, neue Ablagerungen; die Meere aber — hier verdrängt — warfen sich nach den Seiten und setzten die in ihnen aufgelösten, mineralischen Theile in Schichten ab, ganze Flözgebirge bildend, und so sehen wir im Verlauf zahlloser Jahre die Trias-, Jura- und Kreide-schichten entstehen.“

„Was versteht man denn unter Trias?“ — frug hier Karl.

„Unter der Trias-Gruppe“ — sagte der Meister — „versteht man die mächtigen Ablagerungen des bunten Sandsteines, des Muschelskalles und des Keupersandsteines. Auf diese folgte, der Zeit nach, die Jura-Gruppe, d. h. der Biallkalk und die Schichten des Jurakalkes. Während diese Gebirgsmassen sich aber bildeten, erzeugte das feste Land und die zahllosen Inseln immer wieder in den ruhigen Zwischenzeiten ähnliche Kiesenwaldungen, wie wir sie in der Kohlenperiode kennen gelernt.“

„Und gab es damals immer noch keine Säugethiere?“ — frug Jonas.

„Außer im Keupersandstein noch nicht!“ — versetzte der Meister — „dagegen that die Natur doch einen Schritt vorwärts, indem jetzt endlich entschiedene Spuren von Landthieren zu finden sind, und zwar gehören diese Thiere wieder zu den untersten Klassen derselben, die unmittelbar nach den Fischen kommen.“

„Also zu den Amphibien?“

„Ja! eine Abtheilung der Landgeschlechter, die ein unvollkommenes Athmungssystem in den Stand setzte, eine Luft zu ertragen, die für Vögel und Säugethiere wohl noch nicht geeignet war.“

„Somit also auch immer wieder das gleichmäßige Vorwärtsschreiten der Natur von Stufe zu Stufe, vom Roheren zum Edleren!“ — sagte Clemen.

„Ganz augenscheinlich!“ — versetzte der Meister.

„Und was waren das für Thiergattungen?“

„Es waren Krokodil- und Eidechfengeschlechter (Saurier), die jetzt anfangen, die Kiesenwaldungen der damaligen Zeit zu beleben.“

„Dieselben Arten, die jetzt noch leben?“

„Bewahre, sie waren zwar zum Theil mit den jetzt noch lebenden Arten verwandt, aber unverhältnißmäßig größer. Außerdem zeichnen sich viele von ihnen durch sehr charakteristische Eigenthümlichkeiten aus.“

„Und man hat ihre versteinerten Ueberreste gefunden?“

„Gene, die zuerst auftraten, haben uns wenig mehr hinterlassen, als eben die Spuren ihres Daseins, d. h. ihre Fußstapfen.“

„Wie?“ ihre Fußstapfen? — riefen hier Karl und Jonas.

„Nun ja!“ — sagte der Meister. — „Diese Thiere liefen auf dem weichen, schlammigen Boden ihres Wohnplatzes natürlich hin und her, und so drückten sich ihre Fußstapfen dem Boden ein, wie wir die Spuren unseres Dahinschreitens im frisch gefallenem Schnee hinterlassen. Als nun der Schlamm trocken und hart geworden war, wurden wieder Sandmassen darüber ergossen. Aber auch diese verwandelten sich mit der Zeit in Stein, und auf der Unterseite der so entstandenen Sandsteinplatten sehen wir nun die erhöhten Abgüsse jener Fährten.“

„So diente also der zu Stein erhärtete Schlamm gewissermaßen als Gußform?“ — rief Hermann.

„Allerdings!“ — fuhr der Meister fort — „und da diese Fußstapfen große Aehnlichkeit mit der Hand eines Menschen haben, man auch sonst nur wenig von diesem Thiere auffand, was zu einer näheren Bestimmung hätte dienen können, so nannte man es Handthier, *Chirotherium*.“

So weiß man also weiter nichts von jenen Landthieren?“

„Von denjenigen, die ich hier erwähnte, allerdings nichts Bestimmtes. Vielleicht waren es Schildkröten. Dagegen weiß man desto mehr von den später auftretenden, deren Gerippe, Zähne, Schuppen und Rothüberreste sich in wahrer Anzahl namentlich in der Trias- und Juraformation finden. Eines der merkwürdigsten dieser Thiere war die Fischeidechse (der *Ichthyosaurus*). Sie kam bis zu der Größe eines jungen Walfisches vor und war gebaut, um im Wasser zu leben, obschon sie Luft athmete. Aber nun gebt auf die sonderbare Zusammensetzung dieses Thieres Acht!“

„Nun?“ — riefen Alle.

„Es besaß die Wirbelbeinsäule und die allgemeine Körperform eines Fisches, dazu aber kam Kopf und Brustbein der Eidechse, die Ruderschaukeln eines Walfisches und der Rachen eines Krokodils.“



„Himmel!“ — rief hier Hermann — „das muß ja ein abscheuliches Thier gewesen sein!“

„Ihr werdet noch sonderbarere kennen lernen!“ — sagte der Meister lächelnd.



Restauration von Ichthyosaurus.

Das Skelett ist auf der Silhouette des Körpers eingetragen.

„Hatte es denn auch Schuppen wie ein Fisch?“ — frug hier Hermann.

„Nein! und eben weil man nie Spuren von Schuppen oder Schildern fand, so glaubt man, daß diese Thiere nur, wie etwa die Frösche, mit einer Haut bekleidet waren. Gerippe bis zu einer Größe von 3,25 bis 12,5 Meter fand man namentlich in England und Württemberg.“

„Ich entsinne mich,“ — sagte hier Clemon — „daß ich solche schon in Naturalienkabinetten größerer Städte gesehen habe, obgleich ich damals nicht wußte, was sie zu bedeuten hatten.“

„Und gab es noch mehr solcher Unthiere?“ — rief Valentin.

„Gewiß!“ — entgegnete der Meister. — „Mir wenigstens erschien immer die „Schlangeneidechse“, auch „Plesiosaurus“ genannt, — diese Bezeichnung am ehesten zu verdienen.“

„Und wie sahen sie aus?“

„An Masse und Größe dem Ichthyosaurus (der Fischeidechse)



Restauration von Plesiosaurus.

Das Skelett ist auf der Silhouette des Körpers eingetragen.

ähnlich, bestand ihre abenteuerliche Form namentlich in einem schlangenähnlichen Halse, der in einem Eidechsenkopfe endigte.“

„Und warum dieser lange Hals?“

„Unstreitig um die Beute schon in beträchtlicher Ferne erreichen zu können. Ihr könnt Euch übrigens einen ungefähren Begriff von

diesem Halbe machen, wenn ich Euch sage, daß der Hals des Schwanes 22 Halswirbel zählt, der des Plesiosaurus aber 41, wovon zugleich jeder einzelne fünfmal so groß als der eines Schwanes ist."

"Wunderbar!"

"Wieder ein anderes dieser Geschöpfe, der Megalosaurus Bucklandi, war eine so ungeheure Landeidechse, daß unsere Phantasie schon vor seinem Bilde scheu zurückbebt. Er erreichte eine Länge von 12 bis 15 Meter!"

"Wie?" — „Was?" — riefen hier die Jünger im höchsten Erstaunen durcheinander. — „Wäre es möglich? Eine Eidechse 12 bis 15 Meter lang?"

"12 bis 15 Meter lang" — wiederholte der Meister ruhig — „und von entsprechender Dicke!"

"Gerechter Gott!" — rief Hermann — „das war ja ein schauerliches Ungeheuer!"

"Daß dennoch seines Gleichen fand!" — fuhr der Meister fort, — „der *Iguanodon anglicus*, ebenfalls eine Landeidechse, die gleich dem Rhinoceros ein kurzes, rückwärts gekrümmtes Horn auf der Nase trug, erreichte etwa die gleiche Länge. Ebenso gab es eine 20 Fuß lange Waldeidechse, *Hylaeosaurus*, und krokodilartige, gepanzerte Teleosaueren."

"Schrecklich, wenn Menschen damals gelebt hätten!" — meinte Jonas.

"Die würden sich dann vielleicht noch mehr vor den Pterodactylen gefürchtet haben!" — sagte der Meister.

"Was waren denn das für Gestalten?"

"Das waren fledermausartige Eidechsen, Thiere, die flogen wie die Vögel, oder richtiger, wie die Fledermäuse, aber den Charakter, Kopf und Schwanz der Eidechsen hatten. Man unterscheidet bereits mit Sicherheit zwölf verschiedene Arten Pterodactylen, deren Ueberreste größtentheils in den Platten des lithographischen Steines gefunden werden."

Und wie groß waren denn diese graufigen Geschöpfe!"

Die größte Art, der *Pterodactylus macronyx*, hatte beinahe die Flugweite eines Adlers. Die Flügel sämtlicher Arten waren von Haut, wie die der Fledermaus. Dabei hatten sie einen eidechsen- und krokodilartigen Kopf mit furchtbaren Zähnen und lange, scharfe Klauen, mit welchen sie sich vielleicht wie die Fledermäuse an Bäume und Felsen kralten, während sie sich auch, vermöge ihrer verlängerten Hinterfüße, auf den Boden wie die Eidechsen setzen konnten."



Es verging hier längere Zeit, bis sich die Jünger gegenseitig über diese grauenhaften Wesen ausgesprochen und mit den Erscheinungen jener fernen Epoche versöhnt hatten.

„In der That, Meister,“ — sagte dabei Hermann — „wenn ich alle diese Dinge nicht aus Deinem Munde hörte, ich würde sie nicht glauben!“



Restauration von Pterodactylus.

Die punktirte Linie zeigt die wahrscheinliche Grenze der Haut und des Fallschirmes an.

„Aber Deinen Augen würdest Du doch wohl glauben, wenn Du die Gerippe dieser Geschöpfe noch heutzutage ganz oder theilweise wiederfändest, natürlich in Stein verwandelt. Was Du dann mit Deinen Augen sehen und mit Deinen Händen befühlen kannst, ist doch gewiß in Wahrheit vorhanden!“

„Auch die Fledereidechsen, die . . . . . wie heißen sie mit dem Kunstausdruck?“

„Pterodactylen!“

„Richtig, Pterodactylen! — Auch diese?“

„Auch diese findest Du, wie ich vorhin schon gesagt, im lithographischen Stein so vortrefflich erhalten, als habe sie ein Künstler darauf modellirt. Um Euch übrigens einen richtigen Begriff von allen diesen Gestalten zu geben, habe ich eines der vorzüglichsten Bücher, die über diesen Gegenstand jemals erschienen sind, in die Tasche gesteckt, es ist das vortreffliche Werk des großen, englischen Gelehrten William Buckland (*Geology and Mineralogy considered with reference to natural Theology*, London 1837), das hier im 2. Theile die außerordentlich treuen Abbildungen aller dieser Wesen enthält. Sehen wir uns einen Augenblick auf diesen Felsen und beschauen die Zeichnungen.“

Die Jünger gehorchten mit Freuden und konnten sich nun wirklich, als sie die Zeichnungen gesehen, die klarsten Vorstellungen von allen jenen wunderbaren Thieren machen.

Nach einer kleinen halben Stunde brach man wieder auf und der Meister fuhr fort:

„Aber auch diese Welt voll riesiger Geschöpfe ging wieder unter, und ihr Grab war abermals die Wiege einer neuen Welt. Wenn wir aber eben noch vor der ungeheuren Größe der Ichthyosauren, Megalosauren, Iguanodonten u. s. w. zurückbebt und gleich in der nächsten Schöpfungsperiode von ähnlichen Kolossen unter den Säugethieren überrascht werden, tritt während dieser Uebergangsperiode ganz im Stillen eine nicht minder anstaunungswürdige Welt von ganz unendlichen, kleinen Thierchen auf. Man nennt sie Rhizopoden, zu Deutsch „Wurzelfüßler“, auch wohl Foraminiferen oder Polythalamien. Es sind sehr kleine, in mehrkammerigen Gehäusen wohnende Thierchen von einfachster Organisation. Diese kleinen Geschöpfe lebten nun damals in ganz unermesslichen Massen im Sande der Meere, wie denn auch jetzt noch im Seesande an 700 lebende Arten ähnlicher Geschöpfe vorkommen. Wenn sie nun zu Millionen und Millionen starben, so bildeten ihre mikroskopischen Panzer und Gehäuse natürlich einen Niederschlag, der, vermischt mit niedergefunkenen Korallentrümmern und zerriebenen Muschelresten, dann aber durch freie Kalktheilchen verbunden, im Laufe der Jahrtausende zu einer festen Masse wurde, die sich bis zu gewaltigen Bergketten aufthürmte und uns unter dem Namen der Kreideselsen bekannt ist.“

„Wie?“ — rief hier Jonas — „so bestände unsere weiße Kreide, die im Handel und Leben so vielfach vorkommt und zum Schreiben, Färben und anderen Zwecken benutzt wird, aus versteinerten Thierchen?“

„Allerdings! Diese kleinen Thierchen sind in der Kreide aller Gegenden überaus häufig, ja öfters bestehen selbst zwei Dritttheile der ganzen Kreidematerie lediglich aus ihren Schalen, so daß oft Millionen wohlerhaltener Exemplare auf einen einzigen Kubikcentimeter Kreide gehen.“

„Himmel!“ — rief hier Hermann — „das ist ja ungeheuer! und trotzdem giebt es ganze Bergketten davon?“

„Wir finden sie“ — sagte der Meister — „an den Küsten Englands, an den vereinzeltten Punkten der Insel Moen, Seeland, Rügen, an den Küsten von Schoonen, hier und da auf dem Festlande in Pommern, Preußen, Polen und weiterhin im mittleren



Rußland zwischen der Wolga und dem Pruth bis an den Kaukasus. Alle diese jetzt getrennten Kreidelager scheinen einem vormalig zusammenhängenden Becken anzugehören, das sich in der angedeuteten Richtung von Nordwest nach Südost durch das nördliche Europa erstreckte. Diesem Becken parallel zog sich durch das südliche England, das nördliche Frankreich und Belgien ein anderes Kreidebassin, welches diesseits des Rheines durch Westphalen sich fortsetzte, den Südfuß des Teutoburger Waldes bildete, am ganzen Nordrande der Weserlette wie des Harzes hinlief, durch Sachsen in Böhmen eindrang, dem Laufe der Elbe bis zum Fuße des Riesengebirges und der Sudeten folgte und noch weiter ostwärts in den Karpathen hervortrat.“

„Und finden sich solche Kreidegebirge nur in Europa?“ — fragte hier Hermann.

„O nein!“ — entgegnete der Meister. — „Außerhalb Europas ist die Kreideformation am unteren Mississippi und oberen Missouri nachgewiesen, auch ist sie weiter östlich in Alabama, Georgien, Süd-Carolina, Virginien und New-Jersey beobachtet worden. Besonders ausgedehnt scheint sie sich aber über das Innere der Vereinigten Staaten, den „fernen Westen“ der Ansiedler, zu verbreiten, und namentlich soll das ganze Stromgebiet des Missouri, wie weit es den Prärien des Flachlandes angehört, durch Kreideschichten seinen Weg führen.“

„Sonach“ — sagte Eleonore — „muß die Kreideformation zu den verbreitetsten Gruppen gehören.“

„Allerdings!“ — fuhr der Meister fort. — „Dabei muß ich noch bemerken, daß nicht nur die Kreide fast durchweg aus thierischen Ueberresten besteht, sondern auch die „Feuersteine“, die bekanntlich in der Kreide vorkommen.“

„Wie?“ — rief Jonas — „auch die festen Feuersteine sollen aus versteinerten Thierchen bestehen?“

„Ja, mein Freund,“ — versetzte der Meister — „aus den Kieselhüllen von einzelligen Pflanzen und Thieren, die aber wie die Rhizopoden der Kreide, so namenlos klein sind, daß man sie nur durch ein Vergrößerungsglas erkennen kann, und daß, wie dort, Millionen auf einen Kubikcentimeter gehen!“

„Millionen!“ — wiederholten fast Alle — „und jene mächtigen Kreidefelsen!“

„Ja freilich!“ — sagte der Meister — „da schwindelt dem menschlichen Geiste, wenn er an die Jahrtausende denkt, die über unsere

Erde dahin gehen mußten, bis sich aus all den Myriaden Thierchen solche Gebirgszüge bilden konnten. Welche unendliche Masse von Leben mußten da kommen und gehen, um in ihren Panzern und Schalen einen solchen Bodensatz der Meere zu bilden! Jedes einzelne dieser Pünktchen ist zu klein, um nur von unserem unbewaffneten Auge bemerkt zu werden, und doch stiegen dadurch Berge auf, daß sich im Stillen immer ein solches Pünktchen an das andere fügte und so fort und fort durch Jahrtausende hindurch! Welche Lehre für die Menschheit! Steht denn nicht auf dieser Seite des großen und herrlichen Evangeliums der Natur, daß **Beharrlichkeit durch die kleinsten Mittel oft das Größte erreichen kann**?! Haben aber die kleinen, lebendigen Mitarbeiter am Baue der Erde, haben Korallen zu ganzen Erdtheilen das Fundament gelegt, und Rhizopoden, dem Auge unsichtbar, Bergketten aufgethürmt, was müßten da die Menschen zu vollbringen vermögen, wenn auch sie, mit Beharrlichkeit nach einem Ziele strebend, ihre Kraft vereinigten?! Ach! sie könnten Großes vollbringen, noch aber fehlt es ihnen dazu an Einsicht, Willen und moralischer Kraft. Ihr aber, die Ihr hier in dem aufgeschlagenen Buche der Natur staunend lest, was Einigkeit und Beharrlichkeit vermögen, vergeßt es nie, und wenn Großes von Euch gefordert wird, so hebt nicht vor den Schwierigkeiten zurück, die sich Euch vielleicht entgegenstellen, sondern denkt an diese Stunde und was sie Euch lehrte, denkt, daß Millionen fast unsichtbarer Wesen einen Kubikcentimeter Felsenmasse geben, und daß Billionen dieser Kubikcentimeter himmelanstrebende Berge werden! **Beharrlichkeit vermag durch die kleinsten Mittel oft das Größte zu erreichen!!** —

Sie standen an dem Garten des „Unbekannten“ und trennten sich schweigend.

„Nun,“ — sagte den kommenden Abend, als sie ihren Spaziergang wieder angetreten hatten, Johannes, — „wenn ich nach den bisherigen, regelmäßigen Fortschritten der Natur während der Bildung unserer Erde schließen darf, so kommen wir gewiß nun an die Zeit, in welcher sich die ersten Säugethiere entwickelten?“

„Ganz richtig geschlossen!“ — versetzte der Meister. — „Wenn wir nämlich bei Beobachtung der Schichtung unserer Erdrinde von den Kreideablagerungen weiter aufwärts steigen, so kommen wir an neue Stein- und Felsenschichtungen, die man mit dem Namen „tertiäre



Gebirge“ bezeichnet. Sie enthalten namentlich die Gebilde der Braunkohle, des Grobkalkes und der Molasse“

„Molasse?“ — sagte hier Valentin — „was ist das?“

„Die Molasse ist ein mergelartiger Sandstein, mehr oder minder zerreiblich oder fest, meist feinkörnig, mit Theilchen von Feldspath, Kieselschiefer und Kalk untermischt. Da die Molasse oft das vorherrschende Glied der Tertiärablagerung ist, so nennt man sie wohl auch: die Molassengruppe.“

„Meister!“ — fiel hier Hermann ein — „welch' ein Unterschied ist denn zwischen „Braunkohle“ und „Steinkohle?“

„Die Braunkohlen“ — versetzte der Meister — „sind, wie die Steinkohlen, die Ergebnisse untergegangener Wälder, nur sind die Braunkohlen viel jünger, die Bäume und Pflanzen, aus welchen sie entstanden, mehr den unseren verwandt, während zugleich die Umwandlung in Kohle bei ihnen nicht so vollkommen stattfand, wie bei den Steinkohlen. Je nach dem Grade dieser Umwandlung und der Verschiedenheit in den Pflanzentheilen ergab die Zeit daher auch ein verschiedenes Resultat und bewirkte theils ein gänzliches Verschwinden der Holztextur in der erdigen Braunkohle, theils ein Sichtbarbleiben im bituminösen Holze. Diese gesammte Tertiärbildung also ist nun wieder das Ergebnis einer langen Periode. Während derselben hat die Erde ihre merkwürdigen und abenteuerlichen Formen der Vorzeit — wie die der Fischeidechse, der Schlangeneidechse, der Flügeidechse — verloren, mehr und mehr, namentlich in der Pflanzenwelt, ihren entschiedenen tropischen Charakter abgelegt und sich der Gegenwart so genähert, daß sich für alle Haupttypen der thierischen Geschöpfe wenigstens annäherungsweise ähnliche in ihr nachweisen lassen und nie mehr jene Verbindung der Eigenthümlichkeiten zweier verschiedener Gruppen in eine angetroffen wird, welche im Jura besonders so höchst überraschend und räthselhaft ist. Die Tertiärgebirge sind also das wahre Uebergangsbild von der Vorzeit zur Gegenwart und bezeichnen eine Epoche in sich, welche durch das Vorherrschen der Säugethiere nach ihnen der Zeitraum der Säugethiere benannt werden könnte.“

„Und immer noch gab es keine Menschen?“ — frag Jonas.

„Keine!“ — entgegnete der Meister. — „Nach den Gesetzen des ewigen, stufenweisen Fortschrittes, der allmählichen Entwicklung, wie wir es in dem großen Evangelium der Natur kennen gelernt, konnte aber auch jetzt der Mensch noch keineswegs auftreten. Bildet er, dem Körper nach, die höchste Spitze in der Reihe der Säugethiere, so mußte er,

jenem Gesetze zufolge, zuletzt erscheinen, dagegen mußten ganz untergeordnete Formen unter den Säugethieren dies Reich beginnen. Und so ist es denn auch in der That. Eine dieser untergeordnetsten Formen nach dem unvollkommenen Bau ihres Gehirnes und der Art der Gebärung ihrer Jungen, — die sehr unentwickelt auf die Welt kommen, — sind die Beutelhiiere, und wirklich fand man deren erste Spuren auch schon im oberen Jura.“

„Und von Vögeln, Meister,“ — fiel hier Johannes ein — „hat man denn da noch keine Spur bis zu jener Zeit gefunden?“

„Es ist recht, daß Du mich daran erinnerst!“ — entgegnete der „Unbekannte“. — „Einzelne Spuren fanden sich allerdings schon im Jura. Indessen sind die fossilen Ueberreste von Vögeln überall selten, selbst in den tertiären Schichten. Bringt es doch die größere Zerbrechlichkeit und Feinheit ihrer Knochen mit sich, daß sie unter den zerstörenden Gewalten, die bei Anschwemmungen nothwendig stattfinden mußten, sich nicht gut erhalten konnten. Indessen hat man auch von Vögeln Fußstapfen in Sandsteinplatten gefunden, die ganz auf dieselbe Art entstanden sein müssen, wie die Fährten des Handthieres. Diese Fußstapfen verrathen Sumpfvögel und erscheinen als regelmäßige Folge in dem beständigen Hin- und Herlaufen von Thieren, die dabei den rechten und linken Fuß stets wieder an denselben Platz setzen. Man hat sogar schon oft Spuren von verschiedenen Individuen und Arten gefunden, die einander in der Weise durchkreuzten oder zusammengedrängt waren, wie die Fußindrücke an den Ufern eines schlammigen Flusses, wo sich Enten und Gänse aufhalten. Einige dieser Merkmale deuten auf kleine Thiere, andere bezeichnen Vögel von einer Größe, die jetzt ungewöhnlich erscheinen würde, aber zu den Riesengestalten der damaligen Thier- und Pflanzenwelt paßten. So gab es damals einen ungeheuren Vogel, der einen dreizehn Zoll langen Fuß hatte — einen Fuß, der also um die Hälfte größer ist als der des Straußes — und dessen Schritt vier bis sechs Fuß Entfernung maß. Man gab ihm den Namen *Ornithomimes giganteus*!“

„Ein nettes Vöglein!“ — meinte Johannes — „aber ganz paßend zu den übrigen Riesenformen der Vorzeit.“

„Auch in Neuzeeland hat man ganz kürzlich die Gebeine eines riesigen, straußenartigen Vogels entdeckt, der den Namen *Dinornis* erhielt und 1861 fand man im Solenhofen Schiefer ein mit reichem Feder- und Schmuck versehen gewesenes Thier von der Größe eines Huhnes, *Archaeopteryx*. Die wichtigsten Versteinerungen der tertiären Formation sind ohne allen Zweifel die vielen Säugethierreste.“



„Findet man die nicht zumeiſt in Höhlen?“ — frag hier Clemen.  
— „Es iſt mir dunkel, als hätte ich ſchon von „Knochenhöhlen“ ſprechen hören oder geleſen.“

„Zum Theil allerdings,“ — ſagte der Meiſter — „größtentheils aber auch in den Schichten jener Gebirgsformation. Da Du aber der Knochenhöhlen eben gedachteſt, ſo will ich zuerſt etwas näher auf die eingehen. Knochenhöhlen ſind nämlich natürliche Lücken in Kalkſteinen der verſchiedenſten Arten, die, ohne einen beſtimmten Umfang zu haben, ſich unregelmäßig durch die Geſteine verbreiten, ſtellenweiſe zu hohen, mächtigen Gewölben ſich ausdehnen, an anderen Orten ſich wieder zuſammenziehen, durch engere Zwischengänge in neue Weiterungen führen und oft auf große Strecken, ja Viertelmeilen weit, unterirdiſch fortlaufen.“

„Durch was ſind denn wohl dieſe Höhlen entſtanden?“ — frag Clemen weiter.

„Die meiſten derſelben,“ — entgegnete der Gefragte — „rühren unſtreitig daher, daß das Waſſer ſich durch die leichtzerklüſteten Kalkſteine im Laufe der Jahrhunderte Bahn brach und ſo gleichſam die Berge aushöhlete und auswusch. Jedenfalls drangen ſpäter bei großen Ueberſchwemmungen die ſtrömenden Gewäſſer in dieſe Höhlen ein, und zwar mit ihren Beigemengen von Kalk-, Lehm- und Sandmaſſen, dieſe aber ſchlugen ſich in Folge ihrer Schwere nieder und mit ihnen die Gebeine der Thiere, welche durch die Fluthen fortgeführt worden waren. Als ſpäter dann das Waſſer vor dem Eingange fiel, ſtoß auch das in der Höhle befindliche wieder ab, wenn es die Lage der Mündung erlaubte, oder verdunſtete nach und nach, wenn es auch anfangs in beträchtlichen Quantitäten zurückbleiben mochte. Solche Einfluthungen können ſich dann in verſchiedenen Zeiträumen wiederholt haben und den Boden der Höhle mit ſehr verſchiedenen Formationen bedecken. Allein die Höhlen können auch vor ihrer Anfüllung eine lange Zeit hindurch die ungeſtörteſten Schlupfwinkel der verſchiedenſten Geſchöpfe geweſen ſein; hier können, wie noch jetzt in ſolchen natürlichen oder künstlichen Räumen, Fledermäuſe, Eulen, andere Nachtvögel und Raubthiere der verſchiedenſten Art bei einander gewohnt haben und erſt verſchüttet oder erſtict worden ſein, als die Waſſer ſie anfüllten.“

„Hat man denn Knochen ſolcher Thiere in jenen Höhlen gefunden?“

„Ja! Dieſes letztere Verhältniß iſt von einigen Höhlen, die faſt nur Knochen einer und derſelben Thierart, z. B. von Hyänen oder Bären, in zahlloſer Menge enthalten, durchaus wahrſcheinlich. — Ja es iſt eine ausgemachte Thatſache, — ſeit man angenagte und zer-

laute Knochen von Pflanzensressern zwischen ihren Gebeinen fand und ganze aus ihrem Roth gebildete Schichten auf dem Boden unter den späteren Einschwemmungen wahrnahm. Auf der anderen Seite giebt es Höhlen, die bloß Knochen von Pflanzensressern, z. B. Pferden, Nashörnern, Schafen und Hirschen umschließen, und da diese Thiere sich nicht gern in Höhlen aufhalten, so muß man annehmen, daß sie, von den Schrecknissen der Ueberschwemmungen aufgeschreckt, hier einen Zufluchtsort suchten, oder ein benachbarter Ort die frühere Heimath dieser Geschöpfe war, und der Wasserstrom sie von dort an ihren jetzigen Fundort schwemmte."

„Giebt es denn viele solcher Knochenhöhlen?“ — unterbrach hier Johannes den Meister.

„Allerdings,“ — versetzte dieser — man findet sie in den verschiedensten Gegenden. Besonders berühmt sind die Muggendorfer Höhle, die Baumannshöhle des Harzes und namentlich auch die Gailentreuther Höhlen im Dolomit des bayrischen Jura; aus letzteren hat man nach und nach die Gebeine von mindestens 1000 Individuen hervorgezogen, von welchen 800 dem großen Höhlenbär *Ursus spelaeus*, 60 einer zweiten Art (*Ursus arctoides*), und zehn einer dritten (*Ursus priscus*) angehören, die übrigen 130 aber auf den Wolf, die Hyäne, den Löwen und den Vielfraß kommen. Die Höhlen bei Iserlohn hatten ganz ähnliche Bewohner, auch hier ist der große Höhlenbär bei weitem der häufigste Inwasse."

„Und sind das alle Knochenhöhlen?“

„Nein! auch England, Frankreich, Italien, Nord- und Südamerika haben dergleichen aufzuweisen. Minder wichtig sind die Knochenbreccien, Spalten in älteren Gesteinen, die nach oben kaffen und von dorthier mit dem Schutt der Oberfläche, den die Wasser bei Ueberschwemmungen mit sich führten, ausgefüllt wurden. Zwischen demselben lagern dann ebenfalls oft Massen von Knochen fossiler Thiere, so daß sie manchmal den hauptsächlichsten Theil der Ausfüllung abgaben. Man findet sie besonders an den Küsten des Mittelmeeres."

„Du sagtest vorhin, Meister,“ — fiel hier Hermann ein — „daß man aus jener Zeit die Knochen von Bären, Löwen, Hyänen, Nashörnern, Pferden, Ochsen u. s. w. gefunden habe; waren denn dies dieselben Arten, die jetzt noch leben?“

„Zum Theil ja!“ — sagte der Meister — „wenn sie auch meist viel größer waren als jetzt. Der damalige Höhlenbär übertraf unseren Eisbär an Umfang noch sehr beträchtlich, und die Hyäne jener Zeit war über noch einmal so groß, als die jetzt lebende."



„Und gab es damals viele solcher reißenden Thiere?“

„Es muß deren eine große Menge gegeben haben, davon zeugen namentlich jene Höhlen.“

„Dann müssen auch die Pflanzenfresser reichlich vertreten gewesen sein,“ — meinte Elemon, — „da sie den vielen und gewaltigen Raubthieren ja zur Nahrung dienen mußten.“

„Dies waren sie auch wohl,“ — fuhr der Meister fort — „wir werden aber auch gleich sehen, daß mit ihnen eine Menge Thiergeschlechter lebten, die jetzt nicht mehr vorhanden, und daß gerade diese Thiere wahre „Fleischberge“ sind, für deren Vernichtung allerdings wieder riesige Raubthiere nöthig sein mochten.“

„Und was waren das für Thiere?“ — rief hier Johannes, und alle Anderen horchten mit großer Spannung auf.

„Ich will die Reihenfolge mit den Walfischen, den „zweiflossigen Säugethieren“, beginnen!“ — versetzte der Meister — „Man fand Reste von Bartenwalen (*Balaenidae*) und Zahnwalen (*Delphinidae*), unter ihnen ganz eigenthümliche Formen, wie *Biphius* und *Zeuglodon*. Von dem ersteren Thiere wurde z. B. ein Schädel bei Antwerpen im Bett der Schelde ausgegraben, aber tief unter dem heutigen Flußboden. *Zeuglodon* war ein Ungeheuer, das nach seinen Wirbeln und seinem Rumpfbau den Walfischen, nach seinen Zähnen den Säugethieren, nach den Verhältnissen seines Schädels aber noch besonders den Seehunden angehörte. Dieses Thier war 100 Fuß lang, wie aus seinem ziemlich vollständigen Skelette hervorgeht, das man vor einigen Jahren fand, und muß für seine Umgebung furchtbar gewesen sein. Nicht weniger sonderbar ist eine andere Gestalt jener Zeiten, ein plumpe, dem Elephanten verwandtes Wasserthier?“

„Wie?“ — riefen Alle erstaunt. — „Ein dem Elephanten verwandtes Wasserthier?“

„Das noch dazu bei uns lebte, denn man fand seinen Schädel bei Eppelsheim, in der Gegend von Mainz.“

„O weiter, weiter!“ — riefen die Jünger ungeduldig.

„Es ist das *Dinotherium*,“ — sagte der Meister — „dessen Länge man bei einer Höhe von zehn bis zwölf Fuß, auf 18–22 Fuß schätzt. Vor Allem zeichnen es zwei mächtige Fangzähne aus, die sich von der unteren Kinnlade herabbiegen, während über denselben ein kurzer Rüssel sitzt. Denkt Euch dabei einen kurzen, dicken Hals, einen kräftigen, spindelförmigen Rumpf von der Dicke eines Elephanten, nebst breiten, selbst zum Kriechen tauglichen Flossenfüßen, und das Unthier steht vor Euch!“

„Ja bei Gott! das muß ein Unthier gewesen sein!“ — rief Johannes.

„Lebte es denn im Meere oder auf dem Lande?“ — frug Karl.

„Das Dinotherium war wohl für beides geschaffen,“ — versetzte



(a) Schädel des *Dinotherium giganteum* aus dem Rheinsande bei Eppelsheim.  
b) Zwei Backzähne desselben.

der Gefragte — „und mag nach Art der Sirenen gern in die großen Flußmündungen und selbst bis in die höheren Theile der Flüsse hinaufgestiegen sein. Seiner vorderen, mehrere Fuß langen Hackenzähne bediente es sich gleich dem Walrosse wohl noch mehr zum Unterstützen seiner Bewegungen am Ufer, wenn es ruhen wollte, als zur Vertheidigung, oder es riß auch mit ihnen und mit Hilfe des kurzen Rüssels seine Nahrung, Pflanzen und dicke, fleischige Wurzeln, damit aus der Tiefe.“

„Mir graut,“ — sagte hier Hermann — „wenn ich an dies plumpe Ungeheuer denke.“

„Und doch mag es damals“ — fuhr der Meister fort — „von ähnlichen Geschöpfen gewimmelt haben, da selbst das feste Land um jene Zeit noch mit Seen und Sümpfen bedeckt gewesen sein muß.“

„Beweisen denn dies noch andere Versteinerungen?“

„Ja! namentlich die Ueberreste von Flußpferden (Nilpferden, Hippopotamus), dessen Zähne man noch oft findet, und jene der verschiedenen Gattungen des Nashornes (Rhinoceros). Eine andere merkwürdige Thiergattung der damaligen Zeit, die jetzt ganz von der Erde verschwunden ist, hat viel Aehnlichkeit mit unserem südamerikanischen Wasserschwein, dem Tapir. Eine derselben, das Paläotherium, erreichte ungefähr die Größe eines Pferdes, war aber untersehter und plumper, dabei hatte es einen schweren Kopf, während



zugleich die untere Kinnlade kürzer als die obere war, ſo daß dieſe einen kurzen Rüſſel bildete. Auch hatten die Füße anſtatt der Huſe drei große, abgerundete und nicht mit Klauen verſehene Zehen. Dieſe Thiere waren ſämmtlich Graſſreſſer. Ihnen ſchloß ſich die dem Pferde noch näher ſtehende Gattung *Anoplotherium* an. Jetzt aber, Freunde, — ſetzte der Meiſter hinzu — „jetzt kommen wir erſt eigentlich an die wahren „Rieſenthiere der Urwelt“, an jene „Berge von Fleiſch“, von



Das Nilpferd.

welchen ich vorhin ſprach, deren einzelne Knochenfragmente oft Felsblöcken nicht unähnlich ſind. Zu dieſen Giganten gehört vor Anderen das *Mastodon*, deſſen Ueberreſte man in reicher Anzahl in Nordeuropa, im Molaffegebiet, jenseits der Alpen, ſowie in Amerika gefunden hat. Es war eine Art Elephant, der — nach der Eigenthümlichkeit ſeiner Zähne zu ſchließen — von Waſſerpflanzen lebte und eine Höhe von zwölf bis fünfzehn Fuß erreichte. Seine Stoß- und Backenzähne ſind oft zehn Fuß lang. Backenzähne dieſes Thieres, das in acht bis neun Gattungen vorkam, finden ſich häufig in der Gegend von Mainz.“

„Hat man außer in dieſer Gegend keine Ueberreſte von *Mastodon* gefunden?“

„O gewiß! Stoß- und Backenzähne, ſowie ganze Gerippe fand man namentlich im Flußbette und der Umgegend des Ohio in Nordamerika, weſhalb man das *Mastodon* oft auch „Ohiothier“ nennt. Auch in England fand man ſeine Neſte.“

„Iſt denn das *Mastodon* vielleicht eines und daſſelbe mit dem *Mammoth*?“

„Nein! beide aber gehören allerdings in das Geſchlecht der urweltlichen Elephanten. Der *Mammoth* (*Elephas primigenius*) unter-

Umriß des *Palaeotherium magnum*, restaurirt.*Anoplotherium gracile*, Umriß nach den einzelnen Knochen restaurirt.

„Ja bei Gott! das muß ein Ungeheuer sein.“  
Johannes.

„Lebte es denn im Meere oder auf dem Lande?“  
„Das Dinotherium war wohl für das Land bestimmt.“



(a) Schädel des Dinotherium  
(b) Zwei

der Gefragte — „und man findet die Flußmündungen und selbst die Hügel hinaufgestiegen sein. Seine Zähne bediente es sich zur Unterstützung seiner Vorne zur Vertheidigung, oder zur kurzen Rüssels seine Nase damit aus der Tiefe.“

„Mir graut,“  
plumpe Ungeheuer.

„Und doch man findet ähnlichen Geschöpfen jene Zeit noch mit.“

„Beweisen das.“

„Ja! namen.“

Hippopotamus),  
scheidenen Gattungen  
merkwürdige Thiere  
Erde verschwand  
kanischen Waf-  
therium,  
untergeordnet.

„Ja bei Gott! das muß ein Ungeheuer sein.“  
Johannes.

„Lebte es denn im Meere oder auf dem Lande?“  
„Das Dinotherium war wohl für das Land bestimmt.“

„Ja bei Gott! das muß ein Ungeheuer sein.“  
Johannes.

„Lebte es denn im Meere oder auf dem Lande?“

„Das Dinotherium war wohl für das Land bestimmt.“  
Johannes.

„Lebte es denn im Meere oder auf dem Lande?“

„Das Dinotherium war wohl für das Land bestimmt.“

„Lebte es denn im Meere oder auf dem Lande?“

„Das Dinotherium war wohl für das Land bestimmt.“

„Lebte es denn im Meere oder auf dem Lande?“

„Das Dinotherium war wohl für das Land bestimmt.“

„Lebte es denn im Meere oder auf dem Lande?“

„Das Dinotherium war wohl für das Land bestimmt.“

„Lebte es denn im Meere oder auf dem Lande?“

„Das Dinotherium war wohl für das Land bestimmt.“

„Lebte es denn im Meere oder auf dem Lande?“

„Das Dinotherium war wohl für das Land bestimmt.“

„Lebte es denn im Meere oder auf dem Lande?“

„Das Dinotherium war wohl für das Land bestimmt.“

„Lebte es denn im Meere oder auf dem Lande?“

„Das Dinotherium war wohl für das Land bestimmt.“

„Lebte es denn im Meere oder auf dem Lande?“

„Das Dinotherium war wohl für das Land bestimmt.“

„Lebte es denn im Meere oder auf dem Lande?“

„Das Dinotherium war wohl für das Land bestimmt.“

„Lebte es denn im Meere oder auf dem Lande?“

„Das Dinotherium war wohl für das Land bestimmt.“

„Lebte es denn im Meere oder auf dem Lande?“

„Das Dinotherium war wohl für das Land bestimmt.“

„Lebte es denn im Meere oder auf dem Lande?“

„Das Dinotherium war wohl für das Land bestimmt.“

„Lebte es denn im Meere oder auf dem Lande?“

„Das Dinotherium war wohl für das Land bestimmt.“

„Lebte es denn im Meere oder auf dem Lande?“

„Das Dinotherium war wohl für das Land bestimmt.“

„Lebte es denn im Meere oder auf dem Lande?“

„Das Dinotherium war wohl für das Land bestimmt.“

„Lebte es denn im Meere oder auf dem Lande?“

„Das Dinotherium war wohl für das Land bestimmt.“

„Lebte es denn im Meere oder auf dem Lande?“

„Das Dinotherium war wohl für das Land bestimmt.“

„Lebte es denn im Meere oder auf dem Lande?“

„Das Dinotherium war wohl für das Land bestimmt.“



gänzlich abgelöst und das Thier war auf eine Sandbank gefallen. Der Fischer trennte nun die beiden Zähne ab. . . .“

„O je! wie jammerschade!“ — rief hier Hermann.

„Und verkaufte sie für 50 Rubel“ — fuhr der Meister fort. „Jetzt war man auf das Thier aufmerksam geworden und machte eine Zeichnung davon. Im Jahre 1806 endlich untersuchten es Gelehrte, mußten aber zu ihrem Leidwesen gewahren, daß die Jakuten einen großen Theil des Fleisches zur Fütterung ihrer Hunde abgeschnitten hatten. Ebenso hatten die Eisbären das Thier arg zugerichtet und sich sein vielleicht 10,000 Jahre altes Fleisch wohl schmecken lassen. Glücklicherweise hatte sich das Skelett mit Ausnahme eines Vordersehenkels vollkommen erhalten und war noch theilweise mit der Haut bekleidet, ja an dem Kopfe war sogar die Augenpupille noch deutlich zu unterscheiden; der Nacken und die Haut aber fanden sich mit jenen vorhin erwähnten langen Haaren und Vorsten bedeckt. Zugleich war die Haut außerordentlich dick und zehn Männer hatten an dem, was von derselben noch übrig war, zu tragen. Die Höhe des Thieres betrug zwölf Fuß, die Länge achtzehn Fuß, sein Skelett aber ist in dem Museum zu Petersburg aufgestellt.“

„O das ist ja äußerst interessant und wichtig!“ — rief hier Hermann. — „Das Thier war also in einer mächtigen Eismasse vor der Verwesung bewahrt worden.“

„Wie aber kam es in das Eis?“ — frug jetzt Clemon.

„Es muß sich wohl seiner Zeit in den damals noch sumpfigen Morast jener Gegenden verlaufen haben und dann in demselben durch seine Schwere versunken sein, wenigstens ist das das Wahrscheinlichste, da alle Thiere, die man gleicherweise fand, immer aufrecht standen.“

„Also fand man deren mehrere?“

„Ja! es wurde z. B. 1843 ein zweites Exemplar am Ufer des Tas im Eise entdeckt, dessen Cadaver nach Moskau kam; außerdem fand man an den Ufern der Willji, — im gefrorenen Boden ebenfalls senkrecht stehend, — verschiedene Rhinocerose, die gleich gut erhalten waren und nur durch das Versinken in einen früher morastigen Boden dieses wunderbare Grab gefunden haben konnten.“

„Aber wie kamen diese Thiere nun plötzlich in das Eis?“ — frug hier Clemon — „denn plötzlich mußte sie doch diese Hülle umgeben, sonst hätten sie ja Fleisch, Haut und Haare nicht so frisch durch Jahrtausende erhalten können?“

„Hier“ — sagte der Meister — „steht die Wissenschaft noch vor einer ungelösten Frage. Wir wissen, daß bis zur Erdbildungs-

epoche, von welcher wir jetzt sprechen, auch im mittleren und nördlichen Europa noch Thiere und Pflanzen fortkamen, die heutzutage nur in heißen Ländern wohnen, daß also damals die Temperatur noch auf der ganzen Erbkugel so ziemlich gleich war; — um jene Zeit aber muß nun ein sehr bedeutendes Sinken der Wärme stattgefunden haben, wovon noch heute unsere Zonenunterschiede, wovon jene im Eis begrabenen Thiere, wovon so manch' Anderes zeugt. Was aber nun die Ursache hiervon war, dies vermochte die Wissenschaft bis jetzt nicht zu ermitteln, so geistreiche Ansichten auch dafür schon aufgestellt worden sind. Nehmen daher auch wir diese Aenderung als eine ausgemachte Thatsache hin und kommen auf unseren Hauptgegenstand zurück. Wie häufig der Mammuth seiner Zeit bis in den Norden vorkam, geht daraus hervor, daß man noch jetzt in Sibirien mit den aufgefundenen Zähnen desselben einen ausgebreiteten Handel treibt. Aber auch in Deutschland findet man ihn häufig, und es wurden hier schon weit über 200 dieser Gerippe dem dunklen Schooße der Erde enthoben.“

„Wo kommen denn diese Zähne bei uns am häufigsten vor?“ —

„Namentlich in Württemberg, im Neckarthale, woselbst man schon ganze Massen solcher Zähne auf einen Haufen zusammen getrieben fand.“

„Und gab es noch größere Thiere als der Mammuth?“

„Noch mehr als beim Mammuth müssen wir über die riesigen Verhältnisse eines anderen Thieres erstaunen, das zu den Faulthieren gehörte und dennoch die Größe eines Elephanten und einen bei weitem mächtigeren Knochenbau erreichte.“

„Wie?“ — fiel Clemon ein — „eine Faulthierart von der Größe eines Elephanten? So viel ich weiß, wird ja unser jetzt lebendes Faulthier nie über drei bis vier Fuß groß.“

„So ist es auch,“ — sagte der Meister, — „und doch erreichte jene urweltliche Art der Molasseperiode eine Länge von 4,5 Meter und eine Höhe von 2,5 Meter.“

„Und wie heißt dieses Riesenfaulthier?“

„*Myloodon robustus*. Auch von ihm besitzt man ein vollkommen erhaltenes, höchst merkwürdiges Skelett, daß im Jahre 1841 in der Nähe von Buenos-Ayres am Rio Plata gefunden wurde und sich jetzt in dem R. College of Surgeons in London befindet. Ueberhaupt trifft man in der Umgegend von Buenos-Ayres noch öfter in den großen Ebenen des flachen Landes die Knochen dieses Unthieres im Lehm oder Sand, auch in den Flußbetten sind sie anzutreffen und



ragen hier während der trockenen Jahreszeit oft wie Felsblöcke oder mächtige Baumstämme über die Oberfläche des Wassers.“

„Das müssen ja erstaunliche Knochen sein.“

„Nun Ihr könnt Euch einen Begriff von diesen Gebeinen machen, wenn ich Euch sage, daß die Beckenknochen des *Myloodon robustus* fünf bis sechs Fuß breit sind — so breit also, wie ein Mann hoch —, das Dickbein aber zwei Fuß fünf Zoll lang und drei Fuß vier Zoll dick . . . . also drei mal stärker, als das Dickbein des Elephanten ist!“

„Barmherziger Himmel!“ — rief hier Hermann. — „Von einem solchen Kolosß kann man sich ja kaum einen Begriff machen!“

„Das Thier hatte zugleich“ — fuhr der Meister fort — „fünf Beinen, die in mächtigen, drei Fuß langen Klauen endigten. Ein zweites Riesenfaulthier, *Megalonyx Jeffersoni*, war zwar etwas kleiner, aber immer noch von der Größe eines Ochsen. Andere Gattungen tragen die Namen *Megatherium* und *Platyonyx*. Alle vier finden sich noch im fossilen Zustande häufig in Südamerika und lebten wahrscheinlich von Baumbältern, welche sie sich mit Hülfe ihrer kräftigen Krallen verschafften, indem sie ohne Zweifel ganze Bäume unterwühlten und niederrissen.“

„Welche Riesenwelt!“ — rief hier Johannes — „wie schrumpft da die Gegenwart zusammen.“



Skelett des *Megatherium* aus dem Pampesthone am Platastrom in Südamerika.

„Und doch habe ich Euch noch nicht von dem Riesen dieser Riesen gesprochen,“ — sagte der Meister.

„Ein noch größeres Thier?“ — riefen Alle.

„Ja!“ — fuhr Jener fort — „das *Missourium* oder der *Elephas priscus*. Seine Höhe stieg bis zu 15 Fuß, wobei

es oft 30 Fuß lang wurde. Ein Mann von 6 Fuß Höhe hätte bequem unter dem Bauche dieses Unthieres durchgehen können. Die Stoßzähne, bis zu  $\frac{2}{3}$  eines Kreises gebogen, erreichten eine Länge von 18 Fuß. Ein ziemlich vollständiges Skelett dieses Ungeheuers wurde 1840 am Ozarkgebirge im Missouriestaate gefunden und als eigene Gattung, *Missourium theristocaulodon*, angesehen, weil man glaubte, diese lose gefundenen, ungeheuren Stoßzähne hätten wagrecht und nach den Seiten gebogen in den Zahnhöhlen gegessen. Neuerdings ist dieser Irrthum erkannt und beseitigt worden.“

Hier hielt der Meister inne, sah sich nach einem passenden Plätzchen zum Sitzen um, ließ sich, als er ein solches gefunden, nieder, zog einige vortreffliche Werke aus der Tasche und zeigte nun den Freunden die Abbildungen aller jener gigantischen Wesen, von welchen sie bis dahin gesprochen. Es war eine interessante halbe Stunde, die sie so zubrachten und des Staunens unter den Fingern kein Ende. Auch den schönen Riesenhirsch jener Zeiten, *Cervus megaceros*, sahen sie hier abgebildet, der zwar nicht größer als das Rennthier war, aber ein zwei- bis dreimal so großes Geweih als unser heutiger Edelhirsch trug.

„Dieses edle Thier“ — sagte der Meister — „war jedenfalls ein Bewohner der Moorbrüche, in deren Torflagern man zuweilen seine enormen Geweihe findet. Das merkwürdigste fossile Glied der Wiederkauer dürfte übrigens die Gattung *Sivatherium* sein, eine der Giraffe zwar ähnliche, aber doch zugleich durch ihren plumpen Bau an die Dickhäuter mahnende Form. Der Schädel dieses Thieres wurde am Himalaja entdeckt; doch hat man nicht nur in Indien, sondern jetzt auch in Frankreich den fossilen Unterkiefer einer wahren Giraffe ausgegraben. Also auch dieses Thier war seiner Zeit in Europa einheimisch.“

„Und von unseren Hausthieren“ — frug hier Johannes — „war damals noch nicht die Rede?“

„O ja!“ — versetzte der Meister, indem er aufstand und das Zeichen zum Weitergehen gab. — Steigen wir in den Schichtengebirgen der Erdrinde von der tertiären Formation aufwärts, so finden wir die Diluvialgebilde oder das Fluthland.

„Was ist das?“

„Man versteht unter dem Diluvium diejenigen Ablagerungen aus dem Meere oder auch dem Süßwasser, die sich zwischen der Tertiär- und der Jetztzeit gebildet haben. Jedenfalls haben große Ueberschwemmungen dabei eine sehr wesentliche Rolle gespielt, die in Folge



des Schmelzens kolossaler Eismassen entstanden. Am Schluß der Tertiärzeit reichte nämlich die kalte Zone weit in südliche Breiten hinein; während langer Perioden, die die Geologen als Eiszeit bezeichnen, ragten die Alpengletscher bis zu den Abhängen des Jura; die skandinavische Halbinsel starnte von Eis, und ihre Gletscher sollen sogar bis weit in die gegenwärtige norddeutsche Tiefebene gereicht haben. Die großen Felsblöcke, die „erratischen Geschiebe“, sollen von diesen Gletschern in die norddeutsche Tiefebene transportirt und dort beim Schmelzen abgesetzt worden sein. Auch eingefroren in riesige Eisberge trieben diese Felsmassen im Meere herum, welches damals bis zum Nordrand des Harzes, tief nach Thüringen hinein, und bis zum Fuß des Riesengebirges reichte; beim Schmelzen fiel das Gesteinsmaterial zu Boden und wird jetzt in jener Tiefebene theils geschichtet, theils in größeren und kleineren Felsblöcken aufgefunden.“

„Ganz entsprechende Erscheinungen theilten sich auch bei der Bildung des nordamerikanischen Continents in seiner gegenwärtigen Form; die nördliche Meeresküste war da, wo jetzt Baltimore liegt. Ueber dem ganzen Norden waren 1000 Meter mächtige Eis- und Wassermassen gelagert. Aller Sand und Lehm der nordeuropäischen Ebene und von Nordamerika verdanken ihren Ursprung jenen kolossalen diluvialen Meeren. In Folge von langsamen Hebungen vergrößerten sich die Continente der Diluvialzeit; wärmeres Klima trat ein, die Gletscher schmolzen, die diluviale Thierwelt starb aus. Durch die fortdauernden Wirkungen des Wassers, des Eises, der Vulkane, der organischen Welt, der Eingriffe des Menschen lagern sich wieder neue Schichten ab, es entstehen Bildungen, die man als Alluvium bezeichnet.“

„Aber, Meister“, — sagte hier Johannes, — „Du bist da auf einen ganz anderen Gegenstand gekommen, als den, über den ich Dich frug.“

„Doch nicht so ganz!“ — entgegnete der Meister freundlich. — „Du frugst mich: ob denn auch von unseren Hausthieren schon in jenen früheren Zeiten Spuren vorgekommen seien? Jetzt kann ich Dir sagen, daß man allerdings in den Diluvialschichten Europas auch die fossilen Reste von Ochsen gefunden hat. Und zwar kennt man hier einen *Bos priscus*, der unserem lebenden Wisent oder Bison, auch Auerochse genannt, entspricht; einen *Bos primigenius*, unserem Hausochsen ähnlich; einen *Bos Pallasii*, dem amerikanischen Polarochsen nahe stehend, und endlich einen *Bos longifrons*. Dann finden sich auch fossile Knochen von Pferden, die beweisen, daß

auch dieses edle Thier der Vorwelt angehörte. Außerdem finden sich aber auch noch in den tertiären Schichten des Rheinthales die Gebeine des Hippothorium, eines pferdartigen Geschöpfes, welches neben dem Haupthufe zwei kleine Hufe besaß. Jetzt kennen wir dieses Geschöpf unter den lebenden Thieren nicht mehr.“

„Aus alledem geht hervor“ — sagte hier Clemon — „daß mit der Tertiärepoche und der Zeit des Diluviums die Erde gleichsam für ihren jetzigen Zustand reif geworden war.“

„Zumal auch in der Pflanzenwelt ein gleicher Fortschritt stattgefunden hatte“ — ergänzte der Meister. — „Den Calamiten, Bärlapppflanzen und Farnkräutern der Steinkohlenformation waren nach und nach Papfenpalmen und Nadelhölzer gefolgt, diesen Cycadeen, später Palmen, Eichen, Erlen, Birken, Ulmen u. s. w., die wir schon theilweise aus ihrer Grabstätte in den Braunkohlenlagern entheben, und endlich die Lorbeergewächse, die Dolden, Feigen, Platanen, Weiden, Ahorne.“

„Und Menschen?“ — frug Johannes — „gab es die auch damals noch nicht?“

„Ja!“ — sagte der Meister fest. — „Wir wissen ganz bestimmt, daß zur Diluvialzeit Menschen bereits gelebt haben. Nicht nur Spuren menschlicher Thätigkeit, Feuersteinwaffen, bearbeitete Knochen, Küchenabfälle hat man zusammen mit Resten von Höhlenbären und Höhlenlöwen, Mammuth und Rhinoceros gefunden, sondern auch fossile Skeletttheile des diluvialen Menschen sind nachgewiesen. Allerdings müssen jene höhlenbewohnenden Menschen auf sehr niedriger Kulturstufe gestanden haben; im Kampf um's Dasein mit jenen Raubthieren hatten sie nur erbärmliche Steinwaffen und mußten einem rauhen Klima Troß bieten.“

Scheu in des Gebirges Klüften  
Varg der Troglodyte sich.

(Schiller.)

„Erst nachdem Bronzewaffen und später die Eisenwaffen erfunden waren, schwang sich der Mensch durch harte Kämpfe empor zum Beherrscher der Erde, als welcher er jetzt in der Alluvialperiode mit Zug und Recht bezeichnet werden darf. Davon aber morgen.“

Den andern Tag hatten sich sämmtliche Freunde ungewöhnlich früh eingefunden, und zwar, wie es sich bald aus ihren gegenseitigen



Gesprächen ergab, aus einem und demselben Grunde. Sie waren nämlich ungemein auf dasjenige gespannt, was der Meister heute über die weitere Entwicklung des Menschengeschlechtes sagen werde. Dieser ließ sich denn auch nicht lange bitten und hub, sobald sie den Garten verlassen hatten, um ihren Spaziergang zu beginnen, folgendermaßen an:

„Wer von Euch mit voller Aufmerksamkeit allem dem gefolgt ist, was wir bisher gemeinsam in dem großen Evangelium der Natur, wie es Gott vor unseren Augen aufgeschlagen hat, lasen, dem wird auch noch — aus unseren Unterhaltungen aus der Sternenwelt — erinnernlich sein, was ich von dem Ursprunge des ganzen Weltalls sagte, erkannten wir doch, wie es sich in den Zeitläuften, für die wir Menschen weder Zeit noch Maasß mehr haben, nach ewigen und unumsstößlichen Gesezen, und nach allgemeinen, der Materie inwohnenden Kräften gestaltete. Diesen Gesezen, diesen Kräften verdankt denn auch unser Sonnensystem — und mit ihm unsere kleine Erde — ihr Dasein. Aber wir sind ja auch nun dem Entwicklungsgange unserer Erde mit dem größten Interesse gefolgt, so daß wir an der Hand der Astronomie, der Geogenie und Geologie ganz deutlich gewahrten, wie dieselbe durch Aeonen von Jahren hindurch allmählich aus dem Zustande nebliger Zusammenballung in den gegenwärtigen überging. So sahen wir, der Kernbildung unseres Planeten folgend, eine einzige, ungeheure Wassermasse diesen glühenden Kern umschließen, — sahen allmählich durch die Gewalt der im Innern eingeschlossenen Dämpfe unterseelische Berge sich heben, — sahen den Kern sich nach und nach in seinen äußersten Schaaalen abkühlen, durch furchtbare Kämpfe zwischen Wasser und Feuer dem Meere Berge entsteigen und damit den großen, organischen Lebensprozeß seinen Anfang nehmen. Aber Aenderungen in dem Verhältnisse beider Oberflächenbestandtheile — des Meeres und des festen Landes — führten dann im Laufe ungeheurer Zeiträume allmähliche oder auch mehr oder weniger plötzliche Umgestaltungen dieser Oberfläche mit sich, und so ging vor unserem Geistesauge eine allmähliche Weiterentwicklung der organischen Welt vor sich; viele der niederen und höheren Geschöpfe sind ausgestorben, aber jede neue Entwicklungsperiode unseres Erdballs brachte immer höhere, organische Gebilde zu Tage, bis endlich der gegenwärtige Zustand der Erde im Allgemeinen erreicht war. Da endlich trat der Mensch als der Herr der Schöpfung und deren Krone auf. Wie aber in der Natur die gleichen Geseze überall gleich wirken und nirgends eine Ausnahme stattfindet, so blieben sie auch bei dem Erscheinen des

Menschen tren; und wie nicht alle Pflanzen von einer Urpflanze und alle Thiere von einem Urthiere abstammen, sondern die verschiedensten Pflanzen und Thiere in den verschiedensten Weltgegenden massenweise sich entwickelten, so stammen auch die Menschen nicht von einem Ur-Menschenpaare ab, sondern auch sie entwickelten sich wohl in verschiedenen Racen und in den verschiedenen Erdtheilen zu verschiedener Zeit."

Die Jünger waren höchst erstaunt; der Meister aber fuhr fort und sagte:

"Ich will aber, um Euch noch persönlich von dieser Wahrheit zu überzeugen, noch näher auf diesen Gegenstand eingehen. Ihr wißt doch, daß Blumenbach die Menschen im Allgemeinen in fünf Racen eintheilt?"

Die Jünger bejahten, nur Karl frag:

"Was heißt denn das: Racen?"

"Wenn man die Menschen aller Welttheile überschaut", — entgegnete der Meister — "so gewahrt man auf den ersten Blick, daß sie sehr verschieden an Größe, Stärke, Wuchs, Farbe und Körperbau sind. So ist der Europäer himmelweit von dem Neger Afrika's und dem Bewohner Neuholands unterschieden, — so kann kein Mensch, der einmal die plattköpfigen Stämme am Columbia-Fluß gesehen hat, bei der Ansicht bleiben, daß sie eines Stammes mit den Tscherkesen sein sollten. Noch tiefer gehen die Verschiedenheiten in dem Knochenbau und namentlich in dem Bau des Schädels, ferner in den Sprachen und endlich in der geistigen Entwicklungsfähigkeit überhaupt. Um daher die unendlich vielen Abstufungen, die auf diese Weise entstehen, leichter übersehen zu können, hat Blumenbach die Menschen im Allgemeinen nach ihrem Körperbau und Schädel, ihrer Farbe, ihrer Sprache u. s. w. in fünf Hauptgruppen getheilt, und diese Gruppen nennt man gewöhnlich „Racen“."

"Hat man denn in der letzten Zeit nicht deren mehr als fünf angenommen?" — frag hier Clemen.

"Allerdings," — versetzte der Meister — "allein man sah nach reiflicher Prüfung ein, daß die ältere Eintheilung in fünf Gruppen vorläufig doch die beste und sicherste sei. Natürlich zerfallen diese fünf Hauptgruppen wieder in unendlich viele Unterabtheilungen."

"Und welches sind nun diese fünf Racen?" — frag Karl weiter.

"Es sind," — sagte der Meister — "die kaukasische, die mongolische, die amerikanische, die äthiopische und die malayische. Wir wollen nun aber einmal diese Racen etwas näher



in das Auge fassen, um zu sehen, wie durch und durch verschieden sie von einander sind und wie sie demnach unmöglich von einem Paare abstammen können, zumal es erwiesen ist, daß Europäer, die nach Afrika oder Amerika auswandern, niemals, selbst nicht im Laufe von Jahrhunderten, zu Negern oder Cariben werden, während dagegen auch wieder die Neger bei unermischter Erhaltung Neger bleiben, sie mögen wohnen wo sie wollen.“

„Das ist mir sehr einleuchtend!“ — sagte Elemon, — „schon wegen der Form und dem Knochenbau ihres Körpers und Schädels. Ist der Schädel des Negers verschieden von dem des Europäers, so muß er es auch bleiben, ob er im Innern von Afrika oder unter uns wohnt. Umgekehrt aber muß hier also auch von jeher eine Rassenverschiedenheit stattgefunden haben. Doch, Meister, Du wolltest uns ja überhaupt diese Rassenverschiedenheit vorführen.“

„Nun gut!“ — sagte der Meister — „bleiben wir so viel als möglich dem Entwicklungsgange der Natur treu, die, wie wir gesehen haben, von Anfang an in ihren Formen vom Rohen zum Edleren fortschritt. Auch hier wieder finden wir ein allmähliches Uebergehen, und zwar jetzt vom Thier- zum Menschenreiche; denn in der That, die Urbevölkerung Neuhollands — der malayischen Race angehörig — steht kaum eine Stufe höher, als das Geschlecht der Affen.“

„Wie so?“ — frug erstaunt Johannes.

„Sie haben“ — sagte der Meister — „eine kastanienbraune Haut schmale, elliptische Schädelbildung, ein weit — ganz nach Affenart — vorragendes Gebiß mit dicken, aufgeworfenen stetschenden Lippen und breiter Nase, einen großen Mund, nie aber wolliges Haar wie die Neger, sondern ihr rauhes Haar hängt straff herab. Dabei wird ihr Aeußeres durch auffallend dicke Bäuche, stark behaarten Rumpf und eine ganz auffallend affenartige Schlankheit der Gliedmaßen noch mehr entstellt. Ihre Erscheinung ist daher um so widerlicher, als die breiten herabhängenden Nasen, welche die Neuholländer, gleich den Papuas, zu durchbohren und mit Zierrathen zu verunstalten pflegen, nebst der angegebenen Lippenbildung und Behaarung diese Aehnlichkeit noch unterstützt und zu einer wahrhaft überraschenden macht, so daß allerdings diese Völker, ohne die wesentlichen Charaktere der Menschheit zu verlieren, ganz deutlich an das menschliche Zerrbild des Affen mahnen. Zugleich aber, und dies ist von ungeheurer Wichtigkeit, hat diese Race fast keine Bildungsfähigkeit, was eben schon durch den Knochenbau des Schädels und die Bildung des Gehirnes bedingt ist. Ohne

bestimmte Wohnsitze streifen sie, wie die Thiere, in den Waldungen umher, hier oder an der Kiste ihre kargliche, fast ausschließlich dem Thierreich entnommene Nahrung suchend. Eine plumpe Keule dient ihnen dabei, die Känguruhs zu erschlagen, doch verschmähen sie in Ermangelung dieser kein anderes Geschöpf, dessen sie habhaft werden können. Kleidung kennen sie keine, im höchsten Falle hängen sie ein Känguruh-Fell um die Lenden. Daß unter solchen Umständen von religiösen Vorstellungen und Gebräuchen keine Spur bei ihnen anzutreffen ist, ist wohl natürlich, erhebt sich doch ihre Sprache kaum über thierische Laute und ist so unvollkommen, daß die Verba z. B. nur als Infinitiv existiren und ihre Zählung nicht über sieben hinausreicht."

"Wie ist das möglich?" — rief hier Jonas aus.

"Sie wird lediglich durch die Zahlen eins und zwei bewirkt," — fuhr der Meister fort — "indem aus ihnen die nächsten paar Zahlen gebildet werden. Was aber über sieben geht, ist für jene armen, beschränkten Geschöpfe „ungeheuer groß" und wird stets durch ein und dasselbe Wort bezeichnet."

"Ach wie schrecklich!" — rief Johannes. — „Gott sei Dank, daß ich nicht dort geboren bin!"

"Aus allem dem" — sagte der Meister — „seht Ihr nun klar und deutlich, daß wir gewiß hier eine ganz eigene Menschenrace vor uns haben. Betrachten wir nun die nächstfolgende, die **äthiopische**.



Von vorn.



Neger Schädel.  
Von der Seite.



Von oben.

Ihr Haupttypus sind die Neger. Ihre Farbe ist schwarz, das Haar kurz, dichtstehend, wollig und kraus, der Schädel von den Seiten her zusammengedrückt, die Nase kurz und unten breit, die Zähne sind groß, breit und vorspringend, die Rippen wulstig, die Arme lang, die Hände schmal, die Beine aber kurz, mit schwachen Waden und Plattfüßen.



Hauptcharakteristisch aber ist der ganz eigenthümliche, seitlich zusammengedrückte Schädelbau mit dem kleinen Hirnkasten und den nach vorn vorspringenden Backenknochen.“

„Und welche Völker gehören zu dieser Gruppe?“ — fragte Hermann.

„Die Hauptunterabtheilungen dieser Race sind die Neger, die Kaffern und die Hottentotten; übrigens giebt es dann noch eine Masse von Unterabtheilungen, sämmtlich Völkerschaften, die Mittel- und Südafrika bewohnen. Im Ganzen ist die äthiopische Race dabei roh, noch ganz ungebildet und von zügellosen Leidenschaften beherrscht, die bei ihrem Ausbruche unwillkürlich an die wilden Thiere erinnern, mit welchen sie ein und dasselbe Vaterland bewohnen. Fast bis zum Thiere sinkt diese Race aber in den Buschmännern herab. — Nun bitte ich Euch, einmal diese Geschöpfe in Gedanken neben die Europäer zu stellen und Euch zu fragen: ob es denn möglich sei, daß Beide so ganz unvermittelt von einem Urmenschenpaare abstammen.“

„Nein, gewiß nicht!“ — riefen Alle.

„Zumal es auch ausgemacht und erwiesen ist,“ — fuhr der Meister fort — „daß niemals eine andere Race, selbst wenn sie Jahrhunderte, versteht sich unvermischt, in Afrika wohnt, die Farbe der Neger oder gar ihre Schädel- und Knochenbildung annimmt. Diese muß also auch von Anfang an so wie heute gewesen sein, d. h. es müssen also in Afrika Neger entstanden sein, während vielleicht zu gleicher Zeit die übrigen Racen in den anderen Weltgegenden entsprangen.“

„Die Sache wird mir immer klarer!“ — sagte Hermann — „wie könnten denn die Neger und Malaien mit ihrer Farbe und ihrem ganz anderen Bau so ganz unvermittelt von einem weißen Urmenschenpaare abstammen. Stammten sie von Jenen, so müßten sie auch dessen Urformen in sich bewahrt haben.“

„Gewiß,“ — versetzte der Meister, — „so aber sehen wir, daß wahrscheinlich ein großer Theil aller äußeren Verschiedenheiten auf Rechnung der Einwirkungen von Außen her geschrieben werden muß, welchen die Geschöpfe zur Zeit ihrer Entstehung ausgesetzt waren. Aber wir haben die anderen Racen noch durchzugehen.“

„Und welche kommt nun in aufsteigender Folge?“ — fragte Hermann.

„Die amerikanische Race!“ — erwiderte der Meister. — „Alle Stämme, die zu ihr gehören, haben als Grundform lange, schwarze,

schlaff herabhängende Haare, eine zimmtbraune, bald ins Rothe, bald in das Bronzefarbige übergehende Haut, eine schmale Stirn, matte, schläfrige Augen, volle, zusammengepreßte Lippen und eine hervortretende und ausgeweitete Nase. Zu diesen äußeren Merkmalen treten alsdann noch die mangelhafte Bartbildung der Männer, die nach oben ziemlich breite, aber hagere, nicht gerade sehr kräftige Statur und die verhältnißmäßig kleinen Hände und Füße."

"Hier haben wir also schon eine Menge Eigenthümlichkeiten," — sagte Clemon — „die jenen der vorhergenannten Racen fast geradezu entgegengesetzt sind."

"Noch bestimmter tritt aber auch hier wieder diese von Natur aus begründete Racenverschiedenheit im Knochenbau des Schädels hervor," — fuhr der Meister fort — „und zwar durch die gesenkte, nicht aber dachförmig abgeplattete Stirn, die weiten Augenhöhlen, die hervorspringenden aber abgerundeten Wadenknochen, die massiven Kiefer, und namentlich durch die Abplattung des Hinterkopfs."



Schädel eines Amerikaners (Zula).

Von vorn.

Profil.

Scheitelansicht.

„Und welche Völker gehören zu dieser Race?“ — frug Jonas.

„Eine Masse von Völkerstämmen,“ — versetzte der Meister — „von welchen ich hier nur die der Patagonen, Borroa, Guaikas, Arikas, Mexikaner, Peruaner, Muktas nennen will. Von all diesen Völkerstämmen aber wieder ganz verschieden ist nun die mongolische Race, deren Schädelform entschieden kubisch — fast viereckig — ist.“

„Ausgezeichnet erscheint sie dabei durch breite, flache Gesichter mit kleinen, schief gestellten, am Innenwinkel herabgezogenen Augen, kurzen, am Grunde niedrigen, am Ende breiten Nasen, sehr stark hervortretenden, scharfkantigen, abfallenden Wadenknochen, schwarzbraunen, dünnen, steifen Haaren,



gelblicher, olivenähnlicher Farbe, und kleiner, untersehter, aber voller, zur Fettbildung geneigter Statur. Zu dieser



Von vorn.

Schädel eines Mongolen.  
Profil.

Scheitelansicht.

Gruppe gehören Mongolen, Kalmücken, Buriaten, Chinesen, Japaner, Kurilen, Aleuten, Tungusen, Kamtschadalen, Samojeben, Tschuden und Lappen. Die reinste Darstellung des Menschengeschlechtes aber und seine edelste Form kommt endlich in der reinsten Race, der **kaukasischen**, zu Tage, in jener großen, mächtigen Völkergruppe, zu welcher die Indogermanen, die Semiten und die Berber gehören, oder — nach ihren Wohnsitzen bestimmt — die Europäer (mit Ausnahme der Lappen und Finnen), der westlichen Asiaten und mehrere nordafrikanische Völkerstämme, also die ursprünglichen Bewohner der Küsten des Mittelmeeres und seiner Nachbarländer.“

„Und hier tritt wohl die Racenverschiedenheit am schärfsten hervor?“ — fragte Johannes.

„Allerdings!“ — entgegnete der Meister. — „Die Schädelbildung ist oval, die Stirn meist hoch und gewölbt, der Hinterkopf sanft abgerundet, und zwar durch die **Entwicklung des großen Gehirnes**, dabei zeigen sich, dem Typus (der Grundform) nach: große, offene, blaue, braune oder schwarze Augen, eine gerade Nase, ohne stark klaffende Flügel, senkrecht gestellte Zähne, — wodurch jeder thierische Ausdruck verwischt wird, — ein starker Bart beim Manne, ein senkrechtetes Kinn, weiche, glatte oder großlockige Haare, weiße Farbe der Haut, nur im Süden ins Gelbbraune übergehend, Röthe der Wangen, deren Knochen entschieden gegen die der übrigen Racen zurücktreten, mannigfache Abstufungen in der Farbe der Haare und schönes Ebenmaß aller anderen Körperteile.“

„Ja!“ — rief Hermann — „wenn man freilich die Racenverschiedenheit so deutlich vor den Augen sieht, so muß sich Einem

die Ueberzeugung aufdrängen, daß die Menschen nicht von einem Paare abstammen können.“



Schädel eines alten Etruskers (lantafischer Race).

a) Von vorn.

b) Profil.

c) Scheitelansicht.

„Und nun will ich Euch noch etwas Anderes zu bedenken geben!“  
— sagte der Meister. — „Wer hat Amerika entdeckt?“

„Nun, Columbus?“ — versetzte Hermann.

„In welchem Jahre?“

„So viel ich mich entsinne, im Jahre 1492 nach Christi Geburt.“

„Und wo landete er?“

„Auf San Salvador.“

„Und wo noch mehr?“

„Später auf Kuba, Hayti und Jamaica!“

„Und wer entdeckte die Paria-Küste, also das feste Land von Amerika?“

„Amerigo Vespucci.“

„Wann?“

„Im Jahre 1497!“

„Gut!“ — fuhr der Meister fort. — „Die Schifffahrt gelangte also erst in dem Jahre 1492 zu der Vollkommenheit, daß man es wagen konnte, große Meere zu überschiffen. Menschen konnten also früher nie nach jenen, durch so ungeheueren Ozeanen von der alten Welt getrennten Ländern kommen, die ja ohnedem bis dahin ganz unbekannt waren. Was geschah nun aber doch? — Trotzdem fanden Columbus und Vespucci jene Inseln und jene ganze, neue Welt wohl bevölkert, und zwar mit Stämmen einer ganz anderen Race! Ja später fand man sogar, daß auf diesem Boden schon große Völkerschaften gelebt hatten, deren Dasein sich, wie die Ruinen von Palengue bezeugen, über 10,000 Jahre hinab



verläuft. Müssen nicht also die Urbewohner Amerikas aus doppelten Gründen auch in Amerika entstanden sein, da sie eine ganz eigene Race sind, und vor jenen Entbedern der neuen Welt keine Menschen nach jenem Welttheile gelangen konnten?! — Und wie ist es mit ganz Australien und Neuhoiland, dieser riesigen, im Weltenmeer zerstreuten Inselwelt? So gewiß daher — wie ich vorhin schon bemerkte — nicht alle Pflanzen von einer Urpflanze und nicht alle Thiere von einem Urthiere abstammen, ebenso gewiß stammen auch nicht alle Menschen von einem Urmenschenpaare ab; sondern hier wie dort erscheinen die Gestaltungen der Natur je nach den klimatischen und physischen Verhältnissen in **verschiedenen Arten, Gattungen und Racen!**“

„Himmel!“ — rief Johannes freudig — „welch' ein neues Licht geht mir hier wieder auf. Wie herrlich, wie göttlich schön tritt nun auch wieder die Erscheinung des Menschengeschlechtes in Harmonie mit der Entwicklung unseres ganzen Erdballes; wie herrschen auch hier wieder die alten, ewig gleichen und mir darum so lieb gewordenen Naturgesetze!“

„Und ihnen zufolge“ — sagte der Meister — „müssen die Menschen in den ersten Zeiten ihres Daseins auch noch vollkommen roh und ungebildet, ja fast thierisch gewesen sein, da sich ihre körperlichen und geistigen Fähigkeiten, somit auch ihre Sprache, erst im Laufe der Jahrhunderte naturgemäß entwickeln konnten. Aber auch hier gilt ja das Gesetz des ewigen Fortschrittes, und so fielen nicht die Menschen aus einem besseren Zustande in einen schlechteren zurück, sondern im Gegentheile, sie arbeiteten sich — in Folge der in ihnen liegenden geistigen Fähigkeiten — aus einem rohen und thierischen Zustande zu einem edleren, gesitteteren und somit auch glücklicheren Zustande empor, und auf diesem Wege sind wir noch jetzt begriffen, obgleich seitdem wohl weit, weit über zehntausend Jahre seit der Entstehung unseres Geschlechtes verschwunden sind.“

„Wie aber entstanden denn nun die Menschen?“ — frug jetzt Johannes.

„Ganz gewiß wie die Pflanzen und Thiere!“ — versetzte der Meister — „und nach denselben Naturgesetzen!“

„Ja! aber wie ist das?“ — frug Johannes weiter.

„Wer kann dies mit Bestimmtheit sagen!“ — fuhr der Meister fort. „Indessen sind die Naturforscher in der neueren Zeit zu einer Vorstellung über den Ursprung des Menschen gelangt, die sich vorläufig

nicht von der Hand weisen läßt. Die tägliche Erfahrung lehrt, daß Eigenthümlichkeiten der Eltern auf die Nachkommen vererbt werden. Ferner: Während man früher glaubte, die Arten der organischen Körper seien ewig unabänderlich, hat man jetzt genügendes Beweismaterial in Händen, um zu zeigen, daß die Charaktere unter dem Einfluß äußerer Bedingungen, wie Klima, Aufenthalt, Lebensgewohnheiten, Nahrung u. a. entschieden veränderlich sind. Dabei stellt sich nun heraus, daß diejenigen Organismen die andern überleben und im Kampf um's Dasein Sieger bleiben, bei denen die Abänderungen besonders günstig für ihre Existenz verlaufen. Das Passende überlebt. Und nun vergleicht mit diesen beiden Momenten, was wir soeben über die allmählich immer complicirter werdenden Organismen während der verschiedenen Erd-epochen gehört, daß die allerniedersten die ältesten sind, während die höchststehenden zuletzt auf dem Schauplatze erscheinen. Wenn man nun noch bedenkt, daß die höheren Thiere während ihrer Entwicklung aus dem Ei ja auch von einer ganz einfachen Zelle ausgehend allmählich complicirtere Formen annehmen, von denen einzelne sogar mit ausgewachsenen, niedriger stehenden Geschöpfen eine unverkennbare Aehnlichkeit besitzen, so wird man es begreiflich finden, daß die Mehrzahl der Naturforscher gegenwärtig behauptet: Die ganze organische Welt hat sich aus ganz einfachen Wesen, einem Eiweisklumpchen nicht unähnlich, allmählich entwickelt, indem fortwährend durch äußere Einflüsse Abänderungen bedingt werden, die sich nach dem Vererbungsgesetz auf die Nachkommen übertragen. Dabei werden vorzugsweise solche Abänderungen am Leben erhalten, durch welche das betreffende Geschöpf am besten sein Dasein seinen Concurrenten gegenüber behaupten konnte. Wie jene allerniedersten Träger des Lebens entstanden, ist uns freilich unbekannt.“

„Wir können uns demgemäß auch denken, daß der Mensch sich allmählich aus dem Thierreich entwickelt hat. Sein Organismus weist darauf mit aller Entschiedenheit hin. Man kann aber keineswegs behaupten, daß er unmittelbar von den Affen abstamme und daß die letzteren seine nächsten Verwandten seien. Dies ist ein Verkennen der Verhältnisse. Vielmehr wird man annehmen müssen: Zu irgend einer Periode vor der Diluvialzeit haben einmal Wesen existirt, dem gegenwärtigen Affen ebenso verwandt, wie dem gegenwärtigen Menschen; und aus diesen hat sich nach einer Richtung hin der Affe, nach der andern aber der Mensch entwickelt. Bei aller Racenverschiedenheit könnte man also doch von höherem Gesichtspunkt aus an einen einheitlichen Ursprung des Menschengeschlechtes denken, freilich nicht an



die Abſtammung von einem einzigen Paar. Wir ſehen alſo, wie nach dem Untergang ſo vieler niederer Geſchöpfe höhere Thiergeſtalten hervortraten, bis zuletzt unter den gleichen Verhältniſſen und dem Zuſammenwirken der dazu gehörigen Bedingungen und nach den gleichen Geſetzen der Menſch erſchien, in welchem die Natur ihre Spitze erreichte. Aber, Freunde, welche Aufgabe iſt uns Menſchen ſomit auch von der Natur gegeben! Wir ſind deren höchſtes Produkt, in dem Menſchen hat ſie ſich zum Selbſtbewußtſein geſteigert, der menſchliche Geiſt muß daher auch der Spiegel ihrer Geſetze ſein. Da aber die Grundlage aller ihrer Geſetze die reinſte, abſoluteſte Vernunft iſt, ſo iſt auch nur derjenige ein wahrer Menſch, der der Vernunft zu jeder Zeit und in jeder Beziehung huldigt.“

„O Meiſter!“ — rief hier Johannes — „diese ewige Wahrheit iſt ja auf jeder Seite des großen, erhabenen, herrlichen Evangeliums der Natur, — wie es an dem Sternenhimmel und in den Erdtiefen aufgeſchlagen vor unſeren Blicken liegt, — verzeichnet. Wer ſollte ſie da nicht erfassen und ſich zu eigen machen?“

„Und was könnte es Beglückenderes für den Menſchen geben?“ — fuhr der Meiſter fort. — „Was der Vernunft widerſpricht, alſo außerhalb der Geſetze der Natur liegt, hat keinen Halt. Nur das Vernünftige iſt ewig und unumſtößlich, und nur der Menſch, welcher der Vernunft gemäß handelt, kann daher auch wahrhaft und auf die Dauer glücklich und groß ſein!“

„Glücklich und groß!“ — wiederholte Johannes begeistert — „wer möchte das nicht werden?“

„Wer groß iſt, der iſt auch glücklich!“ — ſagte der Meiſter — „aber es kommt vielleicht ſehr viel darauf an, was man unter wahrer, menſchlicher Größe verſteht.“

„Daß muß wohl ſein,“ — bemerkte Clemen — „denn wie Viele nennt die Welt groß, die nichts weniger als glücklich ſind.“

„Das kommt daher,“ — verſetzte der Meiſter — „weil die Welt ſo oft den Schein mit dem Weſen verwechſelt.“

„Und was iſt wahre Größe?“ — frug Clemen weiter.

„Nun“ — ſagte der Meiſter, — „die Welt nennt z. B. ſo manchen gewaltigen und übermüthigen Eroberer groß, weil er mit der ſcharfen Schneide des Schwertes Tauſende bezwang, auf die Trümmer menſchlicher Wohlhabenheit den eiſernen Fuß ſetzte und ſein Haupt mit blutbeſpritztem Lorbeer bekränzte! . . . . Iſt dies aber wahre menſchliche Größe? Nein, meine Freunde! nein ihr Lieben! das iſt ſie

nicht! — Wahrhaft groß aber ist, wer sich selbst bezwingt, über sich selbst zu gebieten weiß, Anderer Wohl fördert, Recht und Unschuld vertheidigt, wer aufbaut, nicht aber nur zerstört, Thränen nicht auspreßt, sondern trocknet. Wahrhaft groß ist derjenige, der das Gebiet der freien Gedanken erweitert, der wüste Geistesstrecken urbar macht, der — als ein Eroberer im edelsten Sinne, für des Geistes Rechte auszieht, sie zu vertheidigen, ihnen Boden zu gewinnen mit den Waffen des Geistes, Siege auf Siege zu häufen auf dem Felde des Wissens, und die Welt für Weisheit, Licht und Liebe gewinnt. Das ist Wahrheit und nicht Schein; denn diese Größe bleibt, wenn die andere längst zerfallen ist. Es ist wahre Größe, denn sie beglückt wahrhaft und dauernd, während die falsche niemals wahres Glück verleiht, oft aber den Wurm des bösen Gewissens in das Herz des Menschen senkt. — Groß nennt die Welt ferner denjenigen, der mit fein gesponnenen Netzen der List und der Täuschung, mit zwei- und mehrdeutigen Worten die Menschen umgarnt, mit schönen Redensarten und großartig klingenden Sprüchen wichtig thut, deren letztes Ziel aber Blenden und Täuschen ist. Werdet Ihr dies aber „groß“ nennen können? . . . Gewiß nicht! Denn ich weiß, Euer Herz sagt Euch, groß ist nur der, der aller Feinde ohnerachtet, offen, redlich und einfach mit der Wahrheit heraustritt, und dessen Wort ein Fels ist, an den die wilde Brandung der Lüge vergebens anstürmt, — dessen Rede eine Welt voll großer Gedanken enthält, die seine Brüder nicht ärmer, sondern reicher im Geiste und an Tugend machen!“

„Und“ — fuhr der Meister nach einer kleinen Pause fort — „groß nennt die Welt ferner oft den, der hoch steht, der viele und berühmte Ahnen zählt, deren glänzende Reihen in die frühesten Jahrhunderte hineinreichen. Ist dies aber wahre Größe? O nein! gewiß nicht, denn es ist nur Schein, nur ein erborgtes Licht! Wahre Größe erringt man nur durch eigene Thaten, nicht durch fremdes Verdienst. Fremde Größe macht Dich nicht groß, wenn Du es nicht schon durch Dich selbst bist, aber sie macht Dich noch kleiner, wenn Du selbst klein bist. Das Leben soll uns groß machen, nicht der Staub und der Moder des Todes!“ — Der Meister schwieg abermals einen Moment, dann sagte er: „es sind Worte eines lieben, allzufrüh heimgegangenen Freundes!“

„Aber!“ — versetzte Johannes — „wie kann der Arme, wie kann der gewöhnliche Mensch „groß“ sein? Ihm fehlen ja alle Mittel



dazu. Wie soll ich es, wie sollen es die Freunde dazu bringen, „groß“ und dadurch glücklich zu werden?“

„Du scheinst!“ — entgegnete der Meister unendlich mild lächelnd — „noch immer „berühmt“ oder „reich“ oder „angesehen“ mit „groß“ zu verwechseln. Wahrhaft groß kann auch der Ärmste sein, sobald er nur wirkend und schaffend in das große Ganze mit eingreift und nach Kräften zum Wohle seiner Mitmenschen beiträgt; ein edler, fester Charakter, rastloses Vorwärtstreben, muthiges Schaffen, vernünftiges Denken und Handeln, das ist wahre Größe, und diese „Seelengröße“ kann sich Jeder zu eigen machen, und wenn er in einer Hütte wohnt. Du bist ein wahrhaft großer Mensch, wenn Du Dich beherrschen, wenn Du Deinen Leidenschaften gebieten kannst, wenn Du nicht Alles, wozu Du Macht hast, thust, sondern Deinen Willen unter die Geistesgewalt des Guten und Rechten beugst. Wie klein, sich Alles zu erlauben, nur weil man es kann; wie groß, sich auch dann Vieles zu versagen, wenn man es thun kann. Wie klein, im Glück sich zu erheben, wie groß, gerade dann bescheiden zu sein! Wie klein, im Unglücke zu verzagen und zu verzweifeln, wie groß, ruhig zu sein, wie hart auch die Schicksalsschläge Dich treffen mögen! Wie klein, im Siege die Mäßigkeit zu verlieren und wilder Rachsucht die Zügel schießen zu lassen, wie groß, auch in der Niederlage sich selbst nicht aufzugeben und im Siege menschlich zu bleiben.“

„O welch' ein schönes Bild menschlicher Seelengröße!“ — rief hier Johannes — „wer es erreichen könnte!“

„Das kann jeder“ — entgegnete der Meister — „der da den festen Willen dazu hat. Die ganze Erdbildungsgeschichte lehrt uns ja, daß eines der ersten Gesetze in der weiten Natur das Gesetz des ewigen Fortschrittes sei. Dies Gesetz gilt also auch dem Menschen, als der Spitze und Krone der Erdschöpfung. Wohl an denn, Freunde, so soll denn auch uns dies Gesetz ohne Unterlaß vor Augen stehen, — so wollen auch wir, ewig fortschreitend, von nun an nicht mehr dem Scheine, sondern dem Wesen dienen, — so wollen auch wir, immer vorwärts schreitend, unsere Kräfte im Dienste der Menschheit, der Wahrheit, des Lichtes und des Rechtes gebrauchen, und unser und unserer Mitmenschen irdisches, geistiges und sittliches Wohl befördern, wo und wie wir nur können. Dann sind wir in der That das, was wir sein sollen, der Erdschöpfung würdigste Spitze; dann sind wir aber auch unsterblich, denn alle die edlen Thaten, die von uns ausgehen, sind Saatkörner, gestreut in den Mutterchooß der Zeit, für

einer schöneren Zukunft schönere Ernte. Unsterblich sind wir dann durch unser Beispiel, — unsterblich durch die großen, weltbewegenden und weltbeglückenden Gedanken, die von uns ausgehen und die, in die Herzen unserer Kinder gesenkt, von Geschlecht zu Geschlecht in immer reicherer Entfaltung segensbringend auch dann noch wirken, wenn wir längst körperlich nicht mehr sind. Und welche Seligkeit liegt in diesem Gedanken! Wer sie auch nur einmal empfunden hat, der hat des Lebens höchstes Glück erreicht und wird diesen Zustand niemals für einen anderen vertauschen wollen!"

Der Meister schwieg. Im Westen aber sank die Sonne in majestätischer Pracht still, ernst und erhaben unter den Horizont.

---

Als die Jünger den kommenden Abend sich wieder in dem Garten des „Unbekannten“ einfanden, war der Meister verschwunden. Nur einen Zettel fanden sie, auf welchem die Worte standen:

„Wir sehen uns wieder!“

---





Drittes Buch.

~~~~~

Blicke in das Pflanzenleben.

Es war Frühling geworden. Die Welt lag in ihrem schönsten Schmucke, überdeckt mit Blumen und Blüthen. Im reinsten Blau spannte sich der Himmel aus, unter ihm hin schwirrten die lustigen Schwalben und hoch in den Lüften schmetterten die Lerchen. Und alle Menschenherzen wurden leicht und froh, und Jedem wollte es fast bedünken, als lade ihn der Frühling zu einem großen Feste. Hatte doch der Mai den Wald zu einem grünen Palaste umgestaltet, herrlich geschmückt und tapeziert durch der Sonne goldne Strahlen, die bald ihr zitterndes Licht durch die bewegten Wipfel der Bäume warfen, bald helle, wonnige Streifen auf den grünen Moosteppich malten. Und wie sang und schrie und schmetterte das lustige Musikchor der Vöglein dazwischen, so frisch und froh, daß die Maikäfer ihnen nachsummten, die Bienen vor Lust tief in die Kelche der Blüthen schlüpften und prachtvolle, bunte Schmetterlinge sich wie berauscht auf glänzenden Blumen wiegten. Die Maiblümchen aber mit ihren Glocken, die läuteten das Fest ein, während Fichten und Tannen und Eichen und Buchen ihren erquickenden Waldduft freigebig aushauchten.

Und welches Fest war es denn, das die Natur so jubelnd beging? Kein anderes als das Fest „der ewigen Verjüngung.“ das sie mit jedem Frühling feiert, wenn aus dem Verlebten, Alten und Untergegangenen sich neues, junges Leben gestaltet und mit tausend Reimen und mit tausend Trieben zum Lichte des Tages ringt. Wohl dann dem Menschen, der sich in Einfachheit und Kindlichkeit das Verständniß der Natur erhalten hat! Während tausend Andere kalt und verarmt mitten in dem Jubel stehen, versteht er ihre Sprache, löst sie ihm ihre Räthsel, erschließt sie ihm ihr tiefstes Wesen. Und in Herz und Geist wird es auch ihm wunderbar selig zu Muth und es ist ihm, als ob der Mai die schlummernden Saatkörnlein in dem Boden geweckt habe, um den Menschen zu zeigen, daß es nun auch für sie hoch an der Zeit sei, den Frühling in der eigenen Brust zu bereiten; es ist ihm, als sprengte der Lenz die Fesseln von den Reimen, damit auch die Menschen die Fesseln des Geistes sprengen lernen!

So ist der Frühling ein gar berebter und freundlicher Prediger im großen Tempel der Natur, deren heiliges Evangelium Niemand besser und herzwinnender auszulegen versteht als er. Darum folgen wir Menschen auch so gerne seinem Rufe, darum hatte auch der Meister und die Jünger seiner Stimme Gehör gegeben und waren nach seinem grünen Dom, dem nahen Walde gepilgert. Für sie Alle galt ja das Wort des hochbegeisterten Dichters:

„Nicht unter Steingewölben, die Gottes Licht verbergen,
Nicht in des Domes Kreuzgang, umringt von Leichenjürgen,
Und wo mit Prunkgewändern zur Schau die Menge steht,
Quillt aus des Herzens Tiefen mein Lieb und mein Gebet.
Dort, wo durch Buchenkronen und durch die heil'gen Eichen
Geheimnißvoll die Lüfte mit leisen Flügeln streichen,
Wo auf den Blüthenästen der Sang der Vögel schallt,
Dort ist es, wo ich bete, — mein Tempel ist . . . der Wald!
Da fühl' ich Gottes Nähe, da kann ich ihn begreifen,
Wenn meine trunkenen Blicke durch seine Werke streifen;
Wenn ich das Leben schaue, das rings um mich entquillt,
Da seh' ich des Erschaffers unendlich großes Bild.
Da hör' ich seine Worte, da les' ich seine Schriften,
Auf grün geschmückter Erde und in den blauen Lüften;
Da wird er in dem Spiegel des Silberbachs erschaunt,
Da hat er sich die Wohnung, die würdigste, erbaut,
Da steht sein großer Tempel auf unsichtbaren Säulen,
Da darf der Christ, der Heide und auch der Jude weilen;
Hier dürfen alle beten, wenn's nur im Herzen flammt,
Denn aller Menschen Vater übt hier das Priesteramt.
O Wald mit deinen Blumen, mit deinem frischen Leben,
Du kannst als Tempel Gottes das Herz zumeist erheben;
Denn nur wo so lebendig der Hauch des Himmels weht,
Entschwebt dem tiefen Busen das heilige Gebet!“

In der That waren die Freunde alle in einer so gehobenen, freudig-beglückenden Stimmung, daß sie die ganze Welt voll aufrichtiger Liebe hätten umarmen können, in einer Stimmung, die so recht mit all' dem Glanze und all' der Pracht und all' der Freude des Frühlings harmonirte. Das fühlten sie denn auch tief, und darum rief eben jetzt Johannes so recht aus dem Innersten seiner Seele:

„Ach! wenn doch nur alle Menschen dem Frühlinge so recht in die Augen schauen wollten, sie müßten sich ja einander lieben, statt daß sie sich jetzt so häufig verfolgen und hassen. Wo man jetzt nur hinschaut, da ist es ja, als ob einem die Liebe entgegentrete: beim Duft der Blumen, beim Singen der Vögel, in dem reizenden,

lichten Grün der jungen Blätter, die kaum der schützenden Hülle entchlüpft sind, — und bei all' den Tausenden von Blüthen, die uns gleichsam mit strahlendem Antlitz die schönsten Früchte versprechen!“

„Freilich,“ — entgegnete der Meister — „der Grundton des Alllebens ist ja die Liebe.“

Warum aber alsdann so viel Haß und Unduldsamkeit bei den Menschen?“ — frag Clemen.

„Weil den meisten Menschen die Natur fremd geworden ist. Sie sind unduldsam gegen einander nicht aus Uebelwollen, sondern aus Unwissenheit. Wollten sich die Menschen nur recht vertraut mit der Natur und den Naturwissenschaften machen, so würde auch bald größere Nächstenliebe, erhöhte Nachsicht, allgemeineres Seltenlassen des Andern zur Herrschaft kommen. Und warum? Weil Jeder einsehen würde, daß jeder Andere mit ihm ganz gleichberechtigt zur selbstständigen Entwicklung ist, und daß doch wieder Alle mit einander nur kleine Ringe einer einzigen, großen Kette, nur kleine Theilchen eines einzigen, großen Ganzen sind. Blicke einmal hinaus in die Welt. Nicht wahr, sie ist herrlich, groß, schön in ihren Erscheinungen?“

„Ja!“ — „Gewiß?“ — riefen Alle.

„Nun, den Naturforschern ist es gelungen,“ — fuhr der Meister fort — „darzuthun und zu beweisen, daß sich alle diese äußeren Erscheinungen, die wir Körper nennen, auf einige siebenzig Elemente (Grundstoffe, deren kleinste Theilchen von gleicher Beschaffenheit sind und nicht weiter zerlegt werden können) zurückführen lassen. Außerdem wirken in der Natur verschiedene Kräfte, wie die Schwerkraft, Schwungkraft, Wärme, Licht, Elektrizität, Galvanismus, Magnetismus u. s. w. Würden nun diese Elemente und Kräfte alle einzeln für sich dastehen, ohne sich zu vereinigen und in gegenseitiger Wirkung zu durchdringen, so wäre von dieser schönen Welt nichts da, denn um z. B. nur unsere Luft zu erhalten, müssen schon verschiedene dieser Elemente zusammentreten. Dadurch aber, daß sich nun diese verschiedenen Grundstoffe je nach ihrer gegenseitigen Verwandtschaft vereinigen und die verschiedenen Kräfte zu gleicher Zeit nach bestimmten Gesetzen thätig sind, dadurch entstehen in millionenfacher Mischung alle die herrlichen Gestaltungen des Lebens und das Leben mit seinem freudigen Wellenschlage selbst. Das ist die erste, große Erkenntniß, die uns das Studium der Natur bietet. Der Mensch, der sich aber einmal diese Erkenntniß zu eigen gemacht hat, muß der nicht auch ganz klar einsehen, daß ebenso auch in geistiger Beziehung nichts Großes geschaffen werden kann, wenn sich die Menschen egoistisch vereinzeln? . . .

im Gegensatz aber, auch in der moralischen Welt, nur dann ein freudiges und segenvolles Leben zu pulsiren vermag, wenn alle Menschen fühlen, daß sie, Theilchen des großen Ganzen, sich zu gemeinsamen Streben zu vereinigen haben.“

„Zu der Einsicht sind aber bis jetzt noch Wenige gekommen!“ — sagte hier Elemen.

„Leider!“ — entgegnete der Meister. — „Weil das liebe „Ich“ bei den meisten Menschen noch immer die Hauptrolle spielt. In dieser Beschränktheit aber glauben sie dann, was sie lieben, das müsse auch der Andere lieben, — was ihnen gefällt, das müsse durchaus auch allen anderen Menschen gefallen, — was sie glauben, das müßten auch die Anderen glauben! Als ob die Allmacht sich an einem Typus für die ganze Menschheit begnügt hätte; als ob die große Schöpferin Natur nicht eben in der ungeheueren Mannigfaltigkeit ihrer Werke ihre Größe bewiese! So wie kein Blatt dem anderen vollkommen gleichkommt, so auch prägt sich auf jedem Menschenantlitze und in jedem Menschengenosse ein Verschiedenartiges aus. Und doch vereinen sich Millionen Blätter zu dem prachtvollen Gewebe eines Waldes und ihre Mannigfaltigkeit hebt nur noch das Schöne . . . und die Menschen sollen sich nicht auch, trotz der Mannigfaltigkeit ihrer Denkweise, ihrer speciellen Wünsche, ihrer verschiedenen, religiösen Ansichten zu einem Streben nach gemeinsamer Beglückung vereinen können? O gewiß, sie werden es können, wenn sie von der Natur gelernt haben: ihre eigene, kleine Persönlichkeit dem Wohle und der Idee des großen Ganzen unterzuordnen!“

Die Freunde waren unter diesem Gespräche bei einem Punkte angelangt, an welchem der Wald plötzlich zurücktrat, und der, von der Höhe herab, auf der sie standen, eine herrliche Fernsicht bot.

Tief unten lag die Stadt, überragt von den Ruinen einer alten Kirche. Ueber den Strom, — der sich wie ein breites Silberband durch das Thal in der Ebene zog und hier in weiten Krümmungen bald verschwand, bald wieder aufblitzte, — hatte eine Brücke ihren Arm geschlagen. Drüben erhoben sich, mit frischem Waldesgrün geschmückt, die Berge, jetzt im Sonnengolde schimmernd, dann wieder von den Schatten einzelner, vorübereilender Wolken in magische Nacht versenkt. Die Kirchtürme der Dörfer blickten neugierig aus blühenden Obstbäumen hervor, während am Horizonte in nebliger Ferne die ernst aufsteigenden Massen eines gewaltigen Domes die Gegend andeutete, in welcher die Kreishauptstadt lag.

Der Anblick war zu schön, um ihn so rasch wieder aufzugeben, und so setzte sich der Meister mit den Freunden auf die Moosbank, die recht sinnig hier angebracht war, dann folgte ein tiefes Schweigen, indem sich Jeder den augenblicklichen Eindrücken überließ.

O wie freudig, wie glücklich fühlten sie sich in diesem reinen Genuße. Und kann es denn in der That ein edleres Vergnügen geben, als das, welches uns der Anblick der herrlichen Natur von einem Höhepunkte herab gewährt? Und ist dies in moralischer Beziehung anders, als in physischer? Menschenkinder, vergesst die Worte nie: „Um wahrhaft und dauernd glücklich zu sein, muß man sich eine Höhe zum Ziele setzen, wo das Ausruhen der Kräfte immer süßer, der Rückblick auf die vollendete Bahn immer lohnender, der Trieb zum Vorwärtstreiben immer lebhafter, das Herz zum Ertragen der Mühseligkeiten immer freudiger wird, eine Höhe, die sich unabsehbar emporhebt, oder um diesem Gedanken seine Abrundung zu geben, deren Gipfel bis in die Ewigkeit reicht. Wer diese Wahrheit erkennt, kann dann auch unmöglich seine Glückseligkeit in einem gähnenden, langweiligen Fortschleichen von Scholle zu Scholle, von Hügel zu Hügel suchen, wo die Aussicht nie weder ihre Dürftigkeit noch ihre Beschränktheit verliert, wo ein ermüdendes Einerlei wiederkehrt; die Begierde, statt zu wachsen, sinkt, die Kraft, statt neues Leben und Feuer zu gewinnen, sich schwächt, abstumpft und verzehrt, wo die Empfindung des Daseins, statt wacher und freudiger zu werden, nur träger, dumpfer und träumerischer wird. Dagegen: aufgeschlagen das Auge nach allen Gipfeln! Draußen nach jenen der Berge, im Reiche des Geistes nach jenen der Wissenschaft, der Erkenntniß der Wahrheit, der Tugend, weil hier sich Alpen über Alpen erheben, und die Begierde nie gesättigt, aber durch neue Freuden immer genährt, befeuert, geschwellt wird!“

Ueber Aehnliches sprach der Meister lange Zeit, und es war Abend, als man zum Heimwege aufbrach. Im Walde aber, durch den der Weg zurückführte, trat mit einem Male Hermann zu dem Unbekannten und sagte: „Lieber Meister! Ich muß Dich heute noch um etwas fragen, was mir in Deinem Gespräche von vorhin dunkel geblieben ist. Du sagtest damals, es sei den Naturforschern gelungen, darzuthun, daß es einige siebzig Elemente gebe. Wie soll ich das verstehen, ich dachte immer, es gebe nur vier Elemente: Wasser, Feuer, Luft und Erde?“

„Allerdings nahm man das früher an,“ — versetzte der Meister, — „weil man glaubte, daß es die am weitesten verbreiteten, gleichartigen Substanzen seien, woraus alle Dinge zusammengesetzt wären. Allein

in der neueren Zeit ist man durch die Chemie, — die für das praktische Leben so unendlich wichtige Scheidelunst, — zu der Ueberzeugung gekommen, daß Wasser, Feuer, Luft und Erde durchaus noch keine einfachen Stoffe sind. Unsere atmosphärische Luft z. B. ist aus verschiedenen Gasarten zusammengesetzt, indem sie nämlich aus 21 Volumprozenten Sauerstoff und 79 Volumprozenten Stickstoff besteht. Dieses Verhältniß bleibt sich immer gleich, auf Höhen wie in Tiefen, unter allen Zonen und zu allen Jahreszeiten. Außer diesen beiden Stoffen enthält die Luft dann auch noch eine veränderliche Quantität Wasserdampf, etwas Weniges Kohlensäure (0,04 %) und unmeßbar kleine Mengen all der flüchtigen Stoffe, die stets von der Erde aufsteigen, welche aber theils von der Luft selbst nach und nach zersezt, theils von dem Wasser und der Erde wieder angezogen werden. Ihr seht also, daß die Luft aus mehreren Gasarten zusammengemischt ist. Wenn man nun aber die einzelnen Gasarten, aus welchen sie besteht, trennt, und somit Sauerstoff und Stickstoffgas erhält, so läßt sich dann weder der Sauerstoff (Oxygenium) noch der Stickstoff (Nitrogenium) mehr zerlegen. Beide sind daher einfache Körper, oder wie man diese einfachen Substanzen auch nennt: Elemente.“

„Und hat es mit dem Wasser eine ähnliche Bewandniß?“ — frag Carl — „das sieht ja doch ganz einfach aus?“

„Aber der Schein trügt!“ — versetzte der Meister. — „Auch das Wasser, und wenn es noch so sehr von allen fremdartigen Stoffen gereinigt ist, besteht aus zwei Gasarten, nämlich aus 89 Gewichtstheilen Sauerstoffgas (Oxygenium) und elf Gewichtstheilen Wasserstoffgas (Hydrogenium). Wasserstoffgas läßt sich aber auch nicht mehr zerlegen, er ist also auch ein einfacher Körper und wird somit zu den Elementen gezählt.“

„Wir haben somit jetzt drei Grundstoffe oder Elemente kennen gelernt,“ — sagte hier Hermann — „Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff, und zwar sind dies Gas- oder Lustarten. Sind denn die anderen Elemente auch Gase?“

„Nur noch eins, das Chlor ist gasförmig!“ — versetzte der Meister — „die anderen sind, außer Brom und Quecksilber, welche bei gewöhnlicher Temperatur flüssig sind, feste Körper; hierher gehören namentlich die Metalle.“

„Die Metalle?“ — riefen Alle.

„Ja, die Metalle,“ — wiederholte der Meister, — „da auch diese sich durch kein uns bis jetzt bekanntes Mittel mehr in einfachere Theile zerlegen lassen.“

„Willst Du uns nicht einmal mit den sämmtlichen Urstoffen oder Elementen, wie sie die Chemie aufgefunden hat, bekannt machen?“ — fiel jetzt Elemen ein.

„Ich will sie Euch wenigstens nennen“ — sagte der Meister — „damit Ihr sie dem Namen nach kennt. Ein großer Theil davon ist übrigens für das gewöhnliche Leben von sehr geringer Wichtigkeit, da er nur höchst selten in der Natur vorkommt. Hört also! Zu den einfachen Körpern, den Grundstoffen, Urstoffen oder Elementen gehören die vorhin genannten gasförmigen: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Chlor; dann als flüssige Körper: Brom und Quecksilber; ferner als feste Stoffe: Jod, Fluor, Kohle, Schwefel, Phosphor, Arsen, Kiesel, Bor; weiter die Metalle: Eisen, Mangan, Kobalt, Nickel, Kupfer, Wismuth, Blei, Zinn, Zink, Chrom, Antimon, Silber, Gold, Platin, Kalium, Natrium, Calcium, Barium, Strontium, Magnesium, Aluminium. Dies sind die wichtigeren. Die Namen der selteneren Stoffe, die eigentlich nur für die Chemie Bedeutung haben, sind: Beryllium, Cadmium, Cäsium, Cerium, Devium, Didym, Erbium, Gallium, Indium, Iridium, Lanthan, Lithium, Molybdän, Niobium, Osmium, Palladium, Rhodium, Rubidium, Ruthenium, Selen, Tantal, Tellur, Thallium, Terbium, Thorium, Titan, Uran, Vanadium, Wolfram, Yttrium, Zirkonium u. c. a.“

„Lieber Himmel, was für weltfremde, wunderliche Namen!“ — rief hier Valentin — „die kann ich nicht behalten!“

„Das ist auch nicht nöthig!“ — entgegnete der Meister. — „Merke Dir nur im Allgemeinen die Thatfache, daß es einige siebenzig Grundstoffe oder Elemente giebt, denn aus diesen einigen siebenzig Elementen ist Alles zusammengesetzt, was uns umgiebt.“

„Wäre es möglich?“ — rief Jonas.

„Run“ — fuhr der Meister fort — „ich gab Euch ja schon zwei Beispiele dafür. Wenn 21 Volumtheile Sauerstoff mit 79 Volumtheilen Stickstoff einfach gemengt sind, was sagte ich vorhin, daß da entstehe?“

„Unsere atmosphärische Luft“ — versetzte Hermann.

„Und wenn 89 Gewichtstheile Sauerstoff und elf Gewichtstheile Wasserstoff sich chemisch vereinigen, was erhalten wir da?“

„Wasser!“

„Der Bergkrystall.“ — fuhr der Meister weiter fort, — „den

Ihr wohl Alle kennt, ist nichts als reine, krystallisirte Kiesel säure, und diese entsteht dadurch, daß sich ein Theilchen Kiesel mit zwei Theilchen Sauerstoff verbindet. Auch der weiße Quarz enthält kaum eine fremde Beimengung; da es nun aber ungeheure Quarzfelsen giebt, so seht Ihr gleich hier, wie diese aus den beiden genannten Elementen, von welchen das eine noch dazu eine Gasart ist, entstehen."

"O Himmel, wie wunderbar!" — rief hier Johannes — „welch' neuer, überraschender Blick in die Natur!"

„Um Euch ein weiteres Beispiel zu geben,“ — fuhr der Unbekannte fort — „wißt Ihr, was die Grundlage aller Pflanzen ist? oder anders gesagt, aus welchen Elementen alle Pflanzen, wenn auch in verschiedenem Grade, zusammengesetzt sind?"

„Nein!"

„Aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff, zu welchen dann auch noch Schwefel, Phosphor, Kiesel, Kalium, Natrium, Eisen u. s. w. hinzutreten. So geben ferner: zwei Theile Kohle und vier Theile Wasserstoff einen wesentlichen Bestandtheil unseres bekannten Leuchtgases; wenn wir dagegen einen Theil Kohle und vier Theile Wasserstoff verbinden, so erhalten wir Sumpfgas, ebenfalls in unserem Leuchtgas enthalten. Ihr seht daraus also, lieben Freunde, wie aus den einfachen Elementen durch verschiedene Verbindungsverhältnisse alle Dinge um uns her entstanden sind. Es ist dies die Grundlehre der Chemie und eine Thatsache, ohne welche keine der Naturwissenschaften verstanden werden kann. Mit der Zeit denke ich mit Euch noch genauer darauf eingehen zu können, wenn wir überhaupt die Chemie, diese so tief in das Gewerbsleben eingreifende Wissenschaft vornehmen. Jetzt aber, mitten im blühenden Frühlinge, da wollen wir auch dem Frühlinge nahe bleiben. Er schüttelt uns ja seine Blumen und Blüthen in den Schooß, als wolle er sagen: Macht doch die Augen auf, Ihr Sterbsichen, und schaut die Wunder, die ich Euch biete. Kennt Ihr denn meine zarten Kinder, die Pflanzen? Habt Ihr Euch schon mit ihren feinen Organen, mit ihrem stillen, wunderbaren Leben bekannt gemacht? Nun denn Ihr schweigt, so kommt zu mir und schaut, auch dies ist ja verzeichnet in dem großen, herrlichen Evangelium, das die Natur mit eigenen Händen schrieb! — Auch wird sich Euch eine neue Welt des Wissens und somit hoher, beseligender Freuden öffnen. So, Ihr lieben Freunde, dünkt mir, ruft uns der wonnige Frühling zu. Wollen wir seinen Worten Folge leisten?"

„Ach ja!" — „Ja!" — „Gewiß!" — riefen Alle freudig.

„Nun denn!“ — schloß der Meister — „so sollen unsere nächsten Spaziergänge und Zusammenkünfte einigen tieferen Blicken in das Pflanzenleben gewidmet sein!“

Der nächste Abend fand in alter, gewohnter Weise die Jünger — nach vollendeter Tagesarbeit — um den Meister versammelt. Ihr Spaziergang führte sie heute, da sie die Blütenpracht des lieblichen Maimonats genießen wollten, durch frischgrüne Saatfelder unter langen Alleen blühender Obstbäume hin. Wie goldgestickte Teppiche waren dazwischen Rapsfelder ausgebreitet, deren Duft der Wind herübertrug und mit ihm das Summen der Bienen, die sich zu Tausenden auf all' den neu erschlossenen Nischen tummelten. Auch die Wiesen hatten ein frisches Kleid angezogen — jägergrün mit zahllosen eingewobenen Blumen aller Farben — und an ihrem fernen Rande hob sich der Wald mit seinen weißen Birkenstämmen, deren leichtbewegliches Laub geschwäpzig erzitterte.

Alle waren auch heute freudig gestimmt, und Johannes bemühte sich, den Freunden, die die regste Theilnahme an allem, was die Landwirtschaft betraf, bezeugten, manches davon zu erklären. Der Meister hörte freundlich zu, des Augenblicks gewärtig, in welchem der innere Drang sie auf das führen würde, was von nun an und in der nächsten Zeit den Hauptgegenstand ihres Forschens und ihrer Besprechungen bilden sollte. Und dieser Moment erschien bald, indem nach kurzer Zeit Hermann, überwältigt von der Pracht und Ueppigkeit der sie umgebenden Natur, ausrief:

„Kann es denn etwas Schöneres geben, als diese Erde in ihrem Frühlings Schmucke? Wer vermöchte nur den ungeheuren Reichtum an Pflanzen, an Blumen und Blüthen zu zählen, der sich rings um uns her zeigt, von den Moosen und Gräsern bis zu den Riesenstämmen des Waldes!“

„Gewiß,“ — sagte der Meister — „dieser Reichtum ist erstaunlich, und er wird sich vor Euren Blicken noch gewaltig vergrößern, wenn ich Euch bei Gelegenheit mit noch so mancher Pflanze bekannt mache, von deren Dasein Ihr bis jetzt keine Ahnung habt. Aber . . . habt Ihr denn auch schon einmal daran gedacht, was eine Pflanze sei? — wie sie entstehe, wachse, sich ausbilde? — welches die Organe sind, die ihr Dasein vermitteln? — Habt Ihr Euch schon einmal nach dem stillen, wunderbaren Leben der Pflanzen befragt?“

Die Jünger schwiegen betroffen. Endlich sagte Clemen:

„Meister! Du siehst unsere Beschämung. Wie mit den Sternen und dem Innern der Erde und ihrer Bildungsgeschichte, so ging es auch hier mit den Pflanzen. Wir haben gewiß Alle Sinn für die Schönheiten der Natur, und waren von jeher für sie begeistert; dennoch ist mir jetzt die Oberflächlichkeit unbegreiflich, mit der wir alle ihre Erscheinungen bis dahin auffaßten.“

„Die Schuld liegt nicht an Euch,“ — entgegnete der Meister — „man hat eben bisher überhaupt versäumt, den tieferen Sinn für die Natur bei den Menschen zu wecken. Namentlich hätte dies bei der Erziehung geschehen müssen, denn das Eindringen in die Geheimnisse der Natur erweitert ungemein den geistigen Blick des Menschen, während es auf der anderen Seite beobachten lehrt und veredelnd wirkt. Die Gegenwart fängt an, dies zu begreifen, die Zukunft wird sogar ihre Größe auf das allgemeine Durchbringen der Naturwissenschaften begründen. Sie sind und bleiben das Evangelium der Natur!“

„Von dem Du uns schon so manches herrliche Kapitel enthüllt hast!“ — rief Johannes, dem Meister dankbar die Hand drückend.

„Und von dem ich nun ein neues Kapitel vor Euren Augen aufschlagen will!“ — entgegnete Jener, indem er eine Blume am Wege abbrach; — „Ihr seht hier“ — fuhr er dann fort — „eine Pflanze, an der Ihr verschiedene Theile unterscheidet.“

„Ja!“ — fiel Jonas ein — „den Stiel, die Blätter und die Blüthe; die Wurzel blieb in dem Boden.“

„Und in der Blüthe selbst wieder“ — ergänzte Johannes — „den Kelch, die Krone, die Staubfäden und den Stempel.“

„Ganz recht!“ — versetzte der Meister. — „Aber aus was sind denn nun wieder alle diese Theile zusammengesetzt?“

„Die“ — sagte Jonas, indem er die Pflanze genau besah — „die scheinen mir gar nicht zusammengesetzt, der Stiel wenigstens ist doch wohl ein Ganzes, bei den Blättern kann man höchstens noch Abern und Rippen unterscheiden.“

Der Meister lächelte. Dann griff er in die Tasche des Rockes, nahm ein Kästchen heraus und öffnete es. Es enthielt zur Freude der Jünger ein Mikroskop, das er auf einem naheliegenden Felsen aufstellte. Als dies geschehen, schnitt er mit einem Federmesser ein winziges Stückchen aus dem fleischigen Stiele jener Pflanze und brachte es unter die Gläser.

„Jetzt schaut!“ — sagte er alsdann, und neugierig drängten sich

die Freunde heran, von welchen freilich nur Einer nach dem Andern hineinschauen konnte.

„Nun, was seht Ihr?“ — frug jetzt der Meister weiter — „haltet Ihr den Stiel dieser Pflanze noch immer für ein Ganzes?“

„Nein, gewiß nicht!“ — rief hier Johannes, der eben an dem Hineinschauen war, — „im Gegentheil! Er besteht ja aus einer Masse von kleinen, zusammenhängenden Dingen, die wie Bläschen oder kleine Schläuche aussehen!“

„Bläschen?“ — riefen die Andern. — „Wie? — Schläuche?“

Und Alle drängten sich mit neuem Eifer herbei.

Der Meister wartete, bis sie sich Alle die Sache angeschaut, dann nahm er das Instrument wieder zusammen, und indem sie ihren Weg fortsetzten, sagte er:

„Was Ihr gesehen, waren Pflanzenzellen. Man hat nämlich vermittelt des Mikroskops*) gefunden, daß alle Pflanzen, und zwar in allen ihren Theilen, aus unzähligen, kleinen Gebilden bestehen, aus Gebilden, wie Ihr sie eben selbst gesehen habt und von welchen Johannes mit Recht behauptete, daß sie einem kleinen, feinen Schlauche oder auch kleinen Bläschen ähnlich seien. Viele Pflanzen und Thiere bestehen aus einer einzigen Zelle. Die kleinsten Lebewesen, die erst in der allerneuesten Zeit in ihrer ungeheueren Bedeutung für das Leben auf der Erde erkannt wurden, sind aber die sog. Bakterien oder Mikroben, von denen man ihrer Kleinheit wegen noch nicht bestimmt sagen kann, ob sie sich auch auf Zellen zurückführen lassen. Man rechnet sie zu den Pilzen, und von einer ganzen Anzahl derselben hat man erwiesen, daß sie die Ursache ansteckender Krankheiten, wie Milzbrand, Cholera, Bunsenfieber, Typhus, Tuberkulose u. s. w. sind. Wieder andere vermitteln durch ihr Leben die Fäulniß- und Gährungsprozesse, welche, wie die Alkohol-, Essigsäure-, Milchsäure-, Buttersäure-, Urin-Gährung von der größten Wichtigkeit für das Leben der höheren Organismen sind, vielleicht sogar die Existenz der Letzteren bedingen, indem sie z. B. die nicht assimilirbaren Stoffe der Ackerkrume in einen für die Pflanzen aufnehmbaren Zustand versetzen. Die Bakterien sind schon seit der Erfindung des Mikroskops bekannt, aber der größte Fortschritt in der Erkenntniß dieser wichtigen Lebewesen geschah durch den berühmten Robert Koch in Berlin, welcher zuerst durch geistreiche

*) Mikroskop ist ein optisches Vergrößerungswerkzeug, aus mehreren Gläsern zusammengesetzt, für kleine Gegenstände, die man dem Auge nicht bringen und in deutlicherem Bilde vergrößert zeigen will.

Erfindungen es ermöglichte, diese ungemein kleinen Gebilde zu isoliren, sie rein, d. h. unvermischt mit anderen Arten, zu züchten und sie in diesen sog. Reinkulturen in ihren Eigenschaften und Wirkungen zu studiren, besonders aber Mittel ausfindig zu machen, sie, wenn sie schädlich sind, zu tödten. Und dieser große Mann hat mit ungeahntem Erfolg auf diesem Forschungsgebiet gearbeitet. Haben wir doch in diesen Tagen erlebt, daß er ein Mittel gefunden, die Mikroben der Schwindsucht unschädlich zu machen, ohne daß es dem Patienten schadet. Man hat daher mit Recht diesen Mann den größten Wohltäter des Menschengeschlechtes aller Zeiten genannt.“

Erstaunt hatten die Jünger dem mit leuchtenden Augen sprechenden Meister gelauscht, der jetzt eine kleine Pause machte. Nach einigem Schweigen sagte Johannes: „Aber lieber Meister, Du hast uns ja noch gar nichts von der Größe, von der Gestalt, überhaupt noch nichts Näheres von diesen merkwürdigen Wesen mitgetheilt.“

„Ja,“ — erwiderte der Meister, — „die Fortschritte in der neuen Wissenschaft von den kleinsten Lebewesen, in der sog. Bakteriologie, sind so riesenhaft, daß man ganze Bände damit füllen könnte; ich kann daher nur einige wichtige Punkte hervorheben.“

„O, wie dankbar sind wir Dir, denn was könnte es Wichtigeres für uns geben“ — rief Hermann, und die Andern stimmten lebhaft zu.

Der Meister begann: „Die auch Mikroorganismen genannten Lebewesen sind kugelig (der Micrococcus des Wundfiebers), stäbchenförmig (wie die Bacillen der Tuberkulose) kommaförmig (wie der Cholera bacillus) oder schrauben- und korkzieherartig gewunden (wie die Vibrionen bei Fäulnißprocessen). Ihre Größe beträgt 0,001 mm und weniger. Sie konnten also erst mit den vervollkommenen Mikroskopen der Neuzeit studirt werden. Viele ordnen sich in charakteristischer Weise aneinander zu Reihen, Flächen oder körperlichen Massen (sog. Zoogloea). Sie vermehren sich ungemein rasch durch einfache Theilung. Bei einigen hat man zu gewissen Zeiten Sporen beobachtet; es bilden sich dann im Innern kleine Kugeln. Die meisten lassen Bewegungen in der Nährflüssigkeit erkennen. Sie sind ungemein verbreitet. In der Luft, im Wasser, in der Erde, im Innern des Pflanzen- und Thierkörpers, in allen pflanzlichen und thierischen Flüssigkeiten hat man die Bakterien nachgewiesen. Viele ertragen hohe und niedere Temperaturen (-110°C , $+130^{\circ}\text{C}$), ohne ihre Lebensfähigkeit einzubüßen. Andere können nur durch anhaltendes Erwärmen (Sterilisiren) getödtet werden. Die Mittel, sie zu tödten, heißen Desinfektionsmittel, von denen die wichtigsten sind:

Quecksilberchlorid, Karbolsäure, Salicylsäure, Chlor, Brom, schweflige Säure, Terpentin. Viele leben in verhältnißmäßig reinem Wasser, z. B. in Wasserleitungen, wo sie oft großen Schaden stiften. Andere sind die Ursache von Fäulnißprocessen organischer Substanzen. Hält man sie von eingemachtem Obst, von Fleischkonserven u. dergl. durch geeignete Vorsichtsmaßregeln fern, so tritt keine Fäulniß ein. Das Sauerwerden der Milch, die Verwandlung von Alkohol in Essigsäure, das Reifwerden des Käses und viele andere, täglich zu beobachtende Erscheinungen beruhen auf der Lebensfähigkeit der Mikroben. Neben vielen harmlosen, parasitisch in Pflanzen, Thieren und Menschen lebenden Bakterien giebt es aber, wie bereits erwähnt, auch Krankheitserreger. Zuerst wurde diese Eigenschaft am Milzbrandbacillus erkannt (1863 von Davaine). Dieser Bacillus lebt im Blut und in der Lymphe der kranken Thiere, und durch Uebertragung minimalster Mengen auf andere Individuen oder auch auf den Menschen kann die tödtliche Krankheit erzeugt werden. Ebenso ist es beim Wundstieher. Hier hatte die Lister'sche antiseptische, d. h. Blutvergiftung verhindernde Verbandmethode schon vor der Entdeckung der Krankheit erregenden Eigenschaften der Bakterien mit kolossalem Erfolg vielen Tausenden von Menschen das Leben gerettet durch Fernhalten der Krankheitskeime mittelst Desinfektion. Großes Aufsehen machte dann die berühmte Entdeckung des Tuberkelbacillus durch Robert Koch (1882), hatte man doch jetzt den Urheber jener mörderischen Krankheit, die mehr als $\frac{1}{7}$ aller Menschen jahraus jahrein dahinrafft, gepackt. Koch zeigte, wie durch Ueberimpfen des reingezüchteten Bacillus die Krankheit auf gesunde Thiere übertragen werden kann. Nach achtjährigem, unermüdlichen Forschen ist es ihm nunmehr geglückt, ein Mittel zu finden, im kranken Thier oder im Menschen die Lebensbedingungen des Parasiten so zu ändern, daß er im Weiterwachsthum einhält, ja wie es scheint, getödtet wird. Die ganze civilisirte Welt hat mit höchstem Erstaunen und mit den Gefühlen edelster Dankbarkeit die Mittheilungen jenes Wohltäters der leidenden Menschheit entgegengenommen, und wer kann die weiteren Folgen auf socialem Gebiet ermessen, wenn es gelingt, auch die übrigen Peiniger der armen Geschöpfe, wie z. B. die Diphtherie, den Scharlach, die Cholera und vieles Andere in ähnlicher Weise zu bekämpfen.“

Die Jünger hatten mit größtem Interesse und gespanntester Aufmerksamkeit den Ausführungen des „*hört und gaben Zeichen lebhafter Zustimmung, a*“ *hlichen* Verdienste jener Männer, wie *h*

pries, die mit größter Selbstverleugnung und unter steter Gefahr für ihre Gesundheit die schwierigen und mühevollen Untersuchungen über jene kleinsten Lebewesen unternahmen zum Heil und zum Segen der Leidenden.

Nach einer kleinen Pause setzten sie dann ihre Unterhaltung über die Pflanzenzellen fort. „Während man über die Zellennatur der Bakterien noch nicht im Klaren ist“ — sagte der Meister — „kennt man dagegen eine ganze Reihe von Pflanzen, die nur aus einer einzigen Zelle bestehen, zum Beispiel den Gallertträubling (*Botrydium granulatum*), ein an feuchten Orten vorkommendes Pflänzchen, das aus nichts besteht, als aus einem grünen Bläschen, ungefähr so groß als ein Senfkorn. Dieses Bläschen ist eine einzige Zelle, die sich allmählich nach einer Seite hin wurzelartig verlängert. Oft sind, nach Ueberschwemmungen, sandige Wiesen mit diesen grünen Körnchen ganz übersäet.“

„Das wäre also die einfachste Form im Pflanzenreiche?“ — sagte Clemon.

„Ja!“ — entgegnete der Meister — „und zugleich die Grundform, da alle übrigen Pflanzen, — der Eichbaum, die Palme, die Ceder mit eingerechnet, — aus nichts, als aus Zellen bestehen, die dann freilich in verschiedener Gestalt vorkommen.“

„Und wie groß sind in Wirklichkeit diese Zellen?“ — frug Johannes — „denn wir sahen sie ja eben vergrößert.“

„Sie kommen vor in einer Kleinheit und Zartheit, daß ihr Durchmesser weniger als $\frac{1}{100}$ Millimeter beträgt.“

„Wie?“ — riefen hier Alle — „weniger als $\frac{1}{100}$ eines Millimeters?“

„Ja!“ — sagte der Meister lächelnd — „Ihr könntet an 3000 solcher Zellen auf die Breite eines Daumens in eine Reihe nebeneinanderlegen!“

„Himmel!“ — rief Valentin — „und nun denkt Euch jene riesige Eiche, die dort auf der Wiese steht, wie viele Millionen und Myriaden von Zellen mußten sich da bilden, bis sie das ward, was sie jetzt ist!“

„Der Gedanke ist großartig!“ — sagte Clemon ernst — „und wahrlich, ich weiß nicht, über was ich mehr staunen soll, über die Millionen jener riesigen Sonnen, die die Milchstraße ausmachen, oder über die Myriaden dieser mikroskopischen Gebilde, die sich vereinigen, um . . . eine Pflanze abzugeben.“

„Staune hier und staune dort,“ — entgegnete der Meister — „die Natur ist gleich erhaben in allen ihren Schöpfungen. Das unendlich Große aber wie das unendlich Kleine giebt Kunde von jener ewigen Weisheit, die Beides durch die gleichen Gesetze hervorrief, erhält und verbindet, und aus Großem und Kleinem das eine, schöne, harmonische Ganze schafft, das durch sich selbst beglückt, in seiner höchsten Gestaltung dem Menschen zum Bewußtsein kommen und durch dies Bewußtsein in freier Liebe und freier, selbstständiger That die Krone der Vollenendung sich auf das Haupt drücken soll.“

Der Meister hatte dies in feierlichem Ernste gesagt, und es bedurfte längerer Zeit, bis sich die Stimmung wiederfand, um an dem vorhin Besprochenen neu anzuknüpfen. Das beunktet ja gerade die Empfänglichkeit für alles Gute, Schöne und Erhabene, wenn jeder große, auf das Wohl der Menschheit sich beziehende Gedanke uns so lebhaft ergreift, daß er uns für das Leben bleibt. Nur dort, wo die Engherzigkeit die Brust mit einer starren, eisigen Rinde umgiebt, hat kein Gedanke Zutritt als der . . . an das eigene Ich.

Nach einiger Zeit hub endlich der Meister wieder an:

„Die kleinsten Pflanzenzellen schätzt man also, wie ich vorhin gesagt, weniger als $\frac{1}{100}$ eines Millimeters groß; sie kommen übrigens dann auch noch größer und zwar bis zu $\frac{1}{2}$ Millimeter und größer im Durchmesser vor.“

„Von was aber werden denn diese Zellen gebildet?“ — frug jetzt Jonas.

„Bei den allermeisten von einem außerordentlich dünnen, durchsichtigen, farblosen Häutchen,“ — entgegnete der Gefragte — „das aber ganz dicht ist und keinerlei Oeffnungen zeigt; die innere Wand ist dann meistens mit einer zähen Flüssigkeit bekleidet, die oft den ganzen Raum erfüllt und Protoplasma genannt wird. In weitest aus den meisten Fällen liegt in dem Protoplasma ein rundlicher, festerer Körper, der sogenannte Zellkern. Die Zellenhaut (Zellenmembran) bleibt aber nicht immer so dünn und fein, wie sie bei ihrer Neubildung ist; nach und nach lagern sich nämlich auf ihr, vermittelt durch die Thätigkeit des Protoplasma, neue Schichten ab. Diese Verdickung geht dann häufig soweit fort, daß die Zellen zu einem Theil ausgefüllt werden und nicht mehr in derselben Weise, wie früher, zur Zirkulation des Zellsaftes dienen können.“

„Halt!“ — rief hier Johannes — „wie ist denn das? Du sagtest soeben, Meister, daß die Zellenhaut keine Oeffnungen habe, und

jetzt sprichst Du noch von einer Zirkulation des Zellsaftes. Wie aber kann denn dieser Saft von Zelle zu Zelle bringen, wenn keine Oeffnungen da sind die ihn durchlassen?"

"Das ist ein kleines Wunder," — entgegnete der Meister — "das ich Euch nachher erklären will. Jetzt aber laßt uns nicht an dieser Mühle vorbeigehen, ohne uns ein wenig zu erfrischen. Ein Glas frische Milch wird uns Allen munden."

Die Freunde willigten gern ein, und bald saß die kleine Gesellschaft unter einem Apfelbaume, dessen weiße, von einem zarten Roth angehauchten Blüthen die Nester überdeckten.

Die Milch schmeckte trefflich. Während man sie aber behaglich schlürfte, ließ sich der Meister ein leeres Glas und etwas Zucker geben. Als dies geschehen, goß er das Glas halb voll Wasser und nahm dann aus der Tasche einen Behälter und aus diesem eine Glasröhre. Die Glasröhre mochte einen halben Fuß lang und einen halben Zoll dick sein. Endlich holte er auch noch ein Stückchen Schweinsblase aus der Tasche, das er den Freunden mit den Worten hinreichte:

"Betrachtet dieses Stückchen Schweinsblase. Es ist, als organische Haut, dicht und ohne Löcher. Nicht wahr?"

Die Freunde betrachteten es und fanden es in der That so. Nun nahm es der Meister zurück und verband mit ihm die untere Oeffnung der Röhre, die er alsdann halb mit Zuckerwasser füllte, das er vorhin schon in einem zweiten Glase angesetzt.

"Jetzt gebt Acht!" — sagte er hierauf, indem er das bis zur Hälfte mit reinem Wasser gefüllte Glas zur Hand nahm. — "Ihr sollt hier eines der merkwürdigsten Naturgesetze kennen lernen. Ich habe also hier in dem Glase reines Wasser, und hier in der Röhre Zuckerwasser, also eine Flüssigkeit, die dichter als reines Wasser ist. Stelle ich nun die Glasröhre mit der dichteren Flüssigkeit in das Glas mit der weniger dichten, so sind beide Flüssigkeiten — wie Ihr jetzt seht — durch die Schweinsblase, die durchaus keine Löcher hat, getrennt. Jetzt gebt Acht, was geschieht!"

Die Freunde beugten sich neugierig vor; nach einiger Zeit stiller Beobachtung fing die Flüssigkeit in der Glasröhre zu steigen an.

"Was ist das?!" — riefen Alle.

Der Meister wartete noch einige Augenblicke, bis sich die Erscheinung deutlicher gezeigt, dann sagte er:

"Das ist eine Ausgleichung der Dichtigkeitsverhältnisse zwischen beiden Flüssigkeiten. Die dichtere Flüssig-

keit (hier das Zuckewasser) zieht die weniger dichtere Flüssigkeit (vor unseren Augen das Wasser) durch die organische Haut so lange an sich und giebt so lange auf die gleiche Weise etwas von sich ab, bis sich beide Flüssigkeiten, ihrer Dichtigkeit nach, ausgeglichen haben. Diese merkwürdige Erscheinung nennt man Endosmose, Durchschwizung, und in Folge dieser endosmotischen Kraft vermag auch der Zellsaft in den Pflanzen durch die einzelnen Zellen zu zirkuliren, trotzdem daß jede einzelne Zelle von einer dichten Haut umschlossen ist!"

Man machte den Versuch noch einmal, um sich von der Richtigkeit der Sache zu überzeugen, und die Freunde konnten nicht genug über diese wunderbare Erscheinung staunen. Als man hierauf aufgebrochen, um den Spaziergang weiter fortzusetzen, sagte der Meister:

„Lassen wir indessen die Endosmose, die Zirkulation des Zellsaftes, als eine Verrichtung der Zellen noch einen Augenblick bei Seite, bis wir uns über die Zellen selbst und das Gewebe, das sie mit einander bilden, noch genauer unterrichtet haben. Vor allen Dingen wollen wir uns einmal fragen, welche Form denn die Zellen haben, und darauf werden wir uns antworten müssen, eine sehr verschiedene. Dennoch ist die Grundform der Zellen, wie wir vorhin bei dem Gallertträubling und jenen grünen Wassersäden gesehen haben, die runde. Sie kommt denn auch in den meisten lockeren Pflanzentheilen vor, so z. B. beim Mark des Hollunders und dem der Früchte. Ich habe hier eine Zeichnung davon, die ich nach mikroskopischer Vergrößerung anfertigte.“

Und der Meister holte ein Päckchen kleiner Zeichnungen hervor, von welchen er die nachfolgende den Züngern gab.

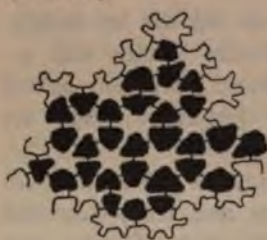


„Ihr seht,“ — sagte er dabei — „die Zellen liegen hier wie Kugeln an- und aufeinander, wodurch nothwendig viele Zwischenräume — sie sind hier schwarz angegeben — bleiben müssen. Dadurch wird nun der Zusammenhang der einzelnen Zellen unter sich, das Gewebe (Zellengewebe)

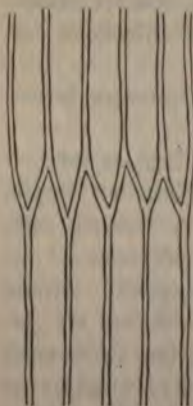
ein loser. Viel häufiger kommt es aber vor, daß die Zellen dichter und gedrängter stehen, und dann werden sie durch den Druck aus ihrer Grundform gebracht und nehmen die Gestalt eines Vielecks — sehr oft



durch den Druck platte Seiten und Ecken erhalten, ganz wie auf der Zeichnung.



Masse anderer Bildungen vorzeigen. Alle diese Zellen nun, die nach den verschiedenen Richtungen hin gleich ausgedehnt sind, und vorzüglich die weichen, schwammigeren Theile der Pflanzen in Mark, Rinde und Blättern, sowie das Innere der Früchte und Knollen, z. B. der Kartoffeln ausmachen, nennt man Markzellen (Parenchym). Nun giebt es aber auch Zellen, die nach der Länge hin gestreckt sind, wie hier auf dem Blättchen, das ich Euch jetzt gebe. Dies sind sogenannte Holzzellen (Prosenchym), die den Hauptbestandtheil der festeren Pflanzentheile, namentlich des Holzes ausmachen."



des Sechsecks — an. Es veranschaulicht Euch dies diese Zeichnung."

"Ich kann mir das ganz gut denken," — sagte Karl — „ich darf nur ein Häufchen von kleinen aus Brod gemachten Kügelchen in die Hand legen und diese alsdann etwas zusammendrücken, so müssen die Kügelchen sich dicht an einander schmiegen und

„Und sind das die einzigen Formen, in welchen die Pflanzenzellen vorkommen?“ — frug jetzt Jonas.

„O nein!“ — entgegnete der Meister — „es giebt deren sehr verschiedene, wie ich vorhin erwähnte. So seht Ihr bei dieser Zeichnung das Zellengewebe eines Binsenhalmes, und so könnte ich Euch noch eine

„So haben wir also zweierlei Zellen,“ — sagte Hermann — „Markzellen und Holzzellen.“ „Und Bastzellen!“ — fügte der Meister hinzu.

„Bastzellen?“

„Die Bastzellen kommen namentlich ausgebildet bei dem Hanse, dem Flachse, der Baumwolle, den Pisangarten, dem wilden Ananas, dem Spitzenbaume, der Seidenpflanze u. s. w. vor.

Sie sind sehr lang gestreckt, haardünn und zeichnen sich hauptsächlich durch Biegsamkeit aus. Durch das Mikroskop kann man übrigens selbst bei Geweben die Baumwollbastzellen von jenen

des Hanfes und des Flachses sehr leicht unterscheiden, was im Leben und in der Haushaltung oft von Wichtigkeit ist.“

„Und wodurch?“ — frug Hermann lebhaft.

„Die Fasern des Hanfes und des Flachses erscheinen nämlich unter dem Mikroskope als gleichmäßig dicke, rundliche Fäden; dagegen zeigen sich die Baumwollbastzellen unter jenem Instrumente als platte Bändchen, die mit etwas rundlichen Rändern versehen sind.“

„Das werde ich mir merken,“ — versetzte Hermann — „auf diese Weise kann man ja manchem Betrug entgehen.“

„Also wieder ein Vortheil des Bekanntwerdens mit den Naturwissenschaften mehr“ — meinte Jonas.

„Ach!“ — sagte der Meister — „das ist noch nichts gegen die zahllosen Vorthteile, die uns in dieser Beziehung die Kenntniß der Chemie bietet. Wer mit der Chemie vertraut ist, der kann mit einer Masse von Stoffen nicht mehr hintergangen werden, da er durch Zer-
setzung und andere Proben auf der Stelle zu sehen vermag, ob ein Produkt echt oder falsch oder gefälscht ist.“

„Das wäre ja unendlich wichtig!“ — rief hier Jonas.

„Und welche Vorthteile und Erleichterungen bietet diese Wissenschaft dem Fabrikwesen und den Gewerben. Wer daher von Gewerbetreibenden sein Augenmerk auf sie richtet, der kann gewiß sein, rasch und tüchtig vor sich zu kommen. Doch davon ein andermal; jezt wollen wir uns erst mit dem inneren Bau der Pflanzen und ihrem Leben weiter vertraut machen.“

„Zu was dienen denn eigentlich die Zellen?“ — frug hier Karl.

„Ei, welche Frage!“ — entgegnete Valentin — „als ob es uns der Meister nicht vorhin schon gesagt hätte? Zu was Anderem, als um den Saft in der Pflanze zirkuliren zu lassen!“

„Sie haben von der Natur verschiedene Bestimmungen erhalten,“ — fiel der Meister ein. — „Einmal sind sie die Grundlage des ganzen Pflanzenkörpers, aus der er sich aufbaut: denn die Pflanze wächst, indem sich immer neue Zellen aus den alten bilden und den alten sich anschließen; dann aber ist freilich eine ihrer weiteren Hauptverrichtungen, das für die Pflanze nöthige Wasser, sammt den darin aufgelösten Nahrungstoffen, aus der Umgebung aufzunehmen und in dem ganzen Bau der Pflanze zu verbreiten. Daß dies nach dem Ge-
setze der Endosmose geschieht, haben wir vorhin gesehen.“

„Ja!“ — sagte Eleon — „und zwar mit Staunen und Bewunderung. Doch möchte ich mir hier noch eine Frage erlauben: behalten denn diese Zellen die endosmotische Kraft, d. h. also die

Fähigkeit, durch ihre Haut die dünnere Flüssigkeit einzuziehen, auch, wenn sie sich nach und nach durch Ablagerung des Zellhautstoffes aus dem Zellsafte verdicken?“

„Auch hierfür hat die Natur auf eine ebenso sinnige als überraschende Weise gesorgt!“ — antwortete der Gefragte. — „Während die Verdickung durch den Zellsaft im Innern der Zelle vorgeht, bleiben zumeist bei je zwei und zwei aneinanderliegenden Zellen eine oder einige genau gegenüberliegende Stellen der Haut unverblickt. Dadurch aber entstehen in den Verdichtungsschichten mit der Zeit kleine Kanälchen, die Tüpfelkanälchen genannt werden und das Durchschwigen der Säfte auch hier möglich machen.“

„O wunderbarer Haushalt der Natur!“ — rief Elemen. — „Wahrlich! eine Mutter kann nicht liebevoller für ihre Kinder sorgen, wie die Natur für das kleinste ihrer Wesen!“

„Auch hier, wie überall,“ — versetzte der Meister — „ist sie eben ein Evangelium . . . der Liebe! — Aber wir wollen noch einen Schritt weiter in unseren Beobachtungen gehen. Diese Kanälchen erleichtern sogar das Uebertreten des Zellsaftes von einer Zelle zur anderen noch!“

„Und wodurch?“

„Auf welche Weise?“

„Indem nämlich der Saft durch sie — wie Wasser durch einen engen Trichter — mit Gewalt sich durchdrängen muß, durchbohrt der Saftstrom mit der Zeit das feine Zellenhäutchen, löst es auf und bricht so der Zirkulation die schönsten und leichtesten Wege.“

„Und durch diese Wege muß der Saft, selbst bei den größten Bäumen, von der Wurzel bis zu dem Wipfel steigen?“

„Ja! und mit welcher Schnelligkeit dies geschieht, sieht man ja in jedem Frühjahr, wenn, nach dem Eintreten der ersten, freundlichen Witterung, die Aeste und Zweige der Bäume in Saft zu schwellen beginnen.“

Man war unterdessen wieder im Garten des „Unbekannten“ angekommen, und schon wollten die Jünger dem Meister die Hand zum Abschiede reichen, als dieser sie bat, noch einen Augenblick einzutreten. Sie folgten, und nun zeigte er ihnen noch die in den Zeichnungen auf dem Wege vorgelegten Bildungen verschiedener Zellengewebe unter dem Mikroskop.

Höherfreut und um so manches reicher im Geiste verließen die Jünger noch spät das Haus ihres väterlichen Freundes.

Als sie den kommenden Abend wieder beisammen waren und nur noch auf den Meister warteten, der oben im Hause noch etwas zu thun hatte, bemerkten sie, daß sich der Gärtner auf einem nahe gelegenen Grasplatze vergeblich anstrenge, den Stamm eines alten Kirschbaumes, den vor einigen Wochen ein Sturm umgerissen hatte, hinweg zu wälzen. Schnell sprangen daher die jüngeren der Freunde hinzu, und in wenigen Minuten war das Werk gethan. Als nun aber ihre Blicke auf den Platz fielen, auf welchem der Stamm bis dahin gelegen hatte, bemerkten sie, daß das Gras hier nicht nur klein und schwächlich geblieben war, sondern auch eine ganz bleiche Färbung zeigte und gegen das frische Grün des übrigen Rasens gewaltig abstach.

Sogleich entspann sich ein Gespräch über die Ursache der Erscheinung, und während sie einige in dem Drude suchten, den der Baum auf die frischen Keime geübt, schrieben sie die Meisten dem Umstande zu, daß die Sonne hier keinen Zutritt gefunden habe. Man stritt noch hin und her, als der Meister herantrat und bald erfuhr, worum es sich handle.

„Nun,“ — sagte er — „der Druck hat allerdings das Wachsthum etwas zurückgehalten, die Farblosigkeit des Grases kommt aber lediglich davon her, daß sich hier in der Pflanzenzelle — diesem winzigen, chemischen Laboratorium — durch den Mangel des Sonnenlichtes kein Blattgrün (kein Chlorophyll) bilden konnte.“

„Blattgrün?“ — „Chlorophyll?“ — frugen die Jünger — „was ist das?“

„Das sollt Ihr gleich erfahren,“ — entgegnete der Meister, indem er das Zeichen zum Ausbruche gab. Rasch ergriffen die Jünger ihre Kopfbedeckungen, und in wenigen Minuten war man auf dem Wege.

„Es ist schön,“ — sagte der „Unbekannte“ alsdann — „daß uns dies kleine Ereigniß gerade wieder auf unser Thema von gestern führt. Ihr entsinnt Euch, daß ich damals sagte, die Natur habe den Zellen verschiedenartige Verrichtungen übertragen. Eine dieser Lebensaufgaben der kleinen Pflanzenzellen lernten wir nun schon kennen, und zwar welche?“

„Die Verbreitung des Zellensaftes!“ — rief Johannes.

„Richtig!“ — sagte der Meister. — „Nun aber führt uns die eben gemachte Erfahrung auf eine zweite. Die Zellen sind die Werkstätten, in welchen die Natur das wunderschöne, liebliche Grün bereitet, mit welchem sie, zum Entzücken unseres Auges, mit jedem Frühjahr die Welt bekleidet!“

„Wie?“ — sagte Hermann erstaunt — „die Pflanzen und die Blätter und Stiele der Pflanzen, die wären nicht durch und durch grün gefärbt?“

Der Meister sah sich einen Augenblick schweigend um. Sie befanden sich gerade auf einem Feldwege, der durch eine Menge Ländereien führte, auf welchen die Gemüse gezogen wurden, die die Stadt bedurfte.

Überall herrschte reges Leben, da in der weiten Gärtnerei Hunderte von Händen beschäftigt waren. Endlich schien der „Unbekannte“ dasjenige erspäht zu haben, was er suchte. Er schritt daher mit den Jüngern auf ein Feld zu, auf welchem Spargeln gestochen wurden. Hier blieben sie stehen und beobachteten einen Augenblick die Arbeit.

„Betrachtet die Spargeln genau!“ — sagte der Meister — „was bemerkt Ihr an ihnen?“

„Daß sie, so weit sie unter der Erde stecken, weiß sind,“ — sagte Johannes — „aber an dem Köpfchen grün werden, wenn sie die Erde durchbrochen haben.“

„Das heißt,“ — setzte der Meister hinzu — „wenn das Licht der Sonne auf sie einwirken kann. Ihr seht also hier, so wie vorhin bei dem Grase und so oft bei Kletterpflanzen, den Auswüchsen der Kartoffeln zum Beispiel, daß die Pflanzen nicht durch und durch schon von Anfang an grün gefärbt sind, wie Hermann glaubt, sondern ihre Farbe erst unter gewissen Bedingungen erhalten. Aber“ — fuhr der Meister fort, einen Wink zum Weitergehen gebend, — „sie sind auch nicht durch und durch grün.“

„Warum nicht?“ — rief Johannes und zerrupfte prüfend an einigen Pflanzen Blätter und Stiele — „hier ist doch überall die ganze Masse grün.“

„Nun,“ — sagte der Meister freundlich — „ich sehe schon, ich muß wieder mein Mikroskop zu Hilfe nehmen, um Euch zu belehren!“

Er that es, nahm dann mit der Spitze seines Federmessers ein kaum sichtbares Theilchen Blattfleisch, brachte es in ein Tröpfchen Wasser und dann, leicht zerdrückt, unter das Instrument.

„Seht schaut hinein,“ — sagte er — „und verkündet, was Ihr seht!“

„Ich sehe eine Menge kleiner, ganz durchsichtiger Zellen,“ — rief Hermann — „und in den Zellen winzige, grüne Kügelchen!“

„Die in dem Protoplasma schwimmen!“ — ergänzte der Meister.

„Protoplasma?“ — erwiderte Hermann — „ich bemerke nichts von Protoplasma.“

„Weil es bei dieser Vergrößerung durchsichtig und wasserhell ist.“
Die Andern sahen nun auch und fanden dasselbe.

„Und was sind diese grünen Kügelchen?“ — fragte jetzt Johannes.

„Diese unendlich kleinen Kügelchen,“ — sagte der Meister — „die in dem wasserklaren Protoplasma schwimmen, sind das Blattgrün oder Chlorophyll! Sie allein sind es, die, durch die Einwirkung des Sonnenlichtes gebildet und durch die farblose Zellenhaut durchschimmernd, den Pflanzen jene liebliche, grüne Farbe geben, die uns so oft schon entzückt hat und immer neu entzückt, so oft sich Wald und Flur und Berg und Thal in sie kleidet! Sie sind es aber auch, die, im Herbst ihre Lebenskraft verlierend, gelblich oder roth werden und dann auch das Laub der Bäume in die gleichen Farben hüllen!“

„Wie wunderbar! wie wunderbar!“ — rief jetzt Jonas — „wer von uns hätte das geahnt! Wer hätte gedacht, daß ein so einfach scheinendes Blatt so künstlich und so sinnig zusammengesetzt sei, und — unter dem Mikroskope betrachtet — solche Wunder schöpferischer Weisheit verberge!“

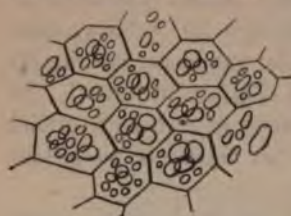
„Und doch“ — fuhr der Meister fort — „haben wir die Lebensaufgabe der kleinen, dem unbewaffneten, menschlichen Auge meist gar nicht mehr sichtbaren Pflanzenzelle noch lange nicht erschöpfend kennen gelernt. Sie ist ferner der Natur ein Magazin, in welchem sie, außer dem eiweißhaltigen Protoplasma und dem Blattgrün, auch noch das so wichtige Stärkemehl, die fetten und flüchtigen Oele und wunderbare kleine Krystalle aufbewahrt.“

Die Jünger schwiegen vor Erstaunen, der Meister aber fuhr fort und sagte:

„War die Verbreitung des Protoplasmas durch den ganzen Körper der Pflanze schon für diese von großer Wichtigkeit, so ist es die Erzeugung des Stärkemehls (Amylum) zugleich auch für uns. Ja, wir würden kaum ohne diesen Stoff leben können, was Ihr leicht begreifen werdet, wenn ich Euch sage, daß es gerade das Stärkemehl ist, welches den Hauptbestandtheil der meisten Getreidearten, der Kartoffeln und vieler Baumsrüchte, wie z. B. der Äpfel u. s. w. ausmacht. Auch in dem Marke der Palmen, ja selbst in der Rinde und im Holze der Bäume ist es vorhanden, wenn auch in geringerer Menge. Essen wir Brod, Kartoffeln, Reis oder Sago, so ist es das in den Pflanzenzellen entstandene Stärkemehl, was uns Nahrung giebt. Aber wie wir, bedürfen es auch die Pflanzen selbst, als einen ihnen nothwendigen Nahrungsstoff, der daher auch in der

größten Ausbreitung als winzig kleine Kugeln in den Pflanzenzellen vorkommt.“

Der Meister langte dabei in die Tasche und zog seine Zeichnungen heraus. Die fünfte stellte, wie er den Jüngern jetzt erklärte, ein Stückchen Kartoffel dar, wie es sich als ein mit Stärkekügelchen angefülltes Zellengewebe unter dem Mikroskope zeigt.



„Heute esse ich mein Brod mit doppeltem Interesse!“ — rief bei dieser Gelegenheit Johannes — „und jede Kartoffel hat nun meine dreifache Achtung, weil sie im Kleinen ein Magazin ist, in dem die Natur so fürsorglich den köstlichsten Nahrungsstoff niedergelegt hat.“

„Und sollten wir nicht auch hier wieder mit innigem Danke das Walten einer höheren Macht erkennen?“ — sagte der Meister — „die mit so tiefer Weisheit für das Wohl ihrer Geschöpfe sorgt und aus der kaum sichtbaren Pflanzenzelle eine Werkstätte des Lebens gemacht hat!? Denn auch unsere wichtigsten Oele verdanken wir diesen kleinen Organismen, sowohl die fetten als die flüchtigen.“

„Was sind das für Oele, fette und flüchtige?“ — frug hier Karl.

„Oele“ — sagte der Meister — „nennt man, wie Ihr wißt, im Allgemeinen die fetten Flüssigkeiten, welche sich nicht mit dem Wasser vereinigen, übrigens brennen und verdampfen. Man theilt sie in zwei Hauptklassen: in fette Oele und in ätherische oder flüchtige Oele. Die letzteren, die man wohl auch riechende Oele nennt, haben einen starken, meist angenehmen Geruch, lassen sich in Weingeist und mehr oder weniger in Wasser auflösen, theilen diesem ihren Geruch oder Geschmack mit, entzünden sich am Feuer ohne beträchtliche Erhitzung und werden weder brenzlich noch ranzig. In der Luft dagegen verlieren sie einen Theil ihres Geruches, verflüchtigen sich bei mehr oder weniger starker Wärme, werden dann dicker und undurchsichtiger und verwandeln sich zuletzt in ein Harz. Alle gewürzhafte riechenden Pflanzen enthalten ätherische (flüchtige) Oele, die den Geruch der Pflanzen besitzen, von welchen sie kommen und meistens durch Destillation in Wasser, seltner durch Auspressen, gewonnen werden.“

„O nenne uns doch einige dieser flüchtigen Oele!“ — bat Karl.

„Zu ihnen gehören: das Citronen-, Bergamott-, Pomeranzen-, Lavendel-, Muskatnuß-, Zimmt-, Nelken-, Rosen-, Camillen- und noch eine Masse derartiger Oele.“

„Und die fetten Oele?“

„Die fetten Oele schwimmen sämmtlich auf dem Wasser, sind also specifisch leichter und lassen sich im Weingeiste nicht auflösen. Auf Papier getropft, geben sie bekanntlich bleibende Fettflecken, während die Flecken der flüchtigen Oele wieder verschwinden.“

„Und zu ihnen gehören?“

„Das Lein-, Hanf-, Mohn-, Palm-, Oliven-, Mandel-, Rüß- und Rußöl.“

„Und wie kommen alle diese Oele in den Pflanzen vor?“

„Zu der Form von kleinen, im Zellsafte schwimmenden, leicht gefärbten Tröpfchen, die fetten Oele dabei fast nur in den Pflanzensamen, und zwar an der Stelle des Stärkemehls zur Ernährung des jungen Pflänzchens, welches sich daraus entwickelt.“

„Aber“ — fiel hier Clemen ein — sagtest Du nicht vorhin: ein weiterer Inhalt der Pflanzenzelle seien auch noch Krystalle?“

„Freilich sagte ich dies!“ — entgegnete der Meister — „und es ist allerdings sehr überraschend, auch mineralische Produkte der Art in den Pflanzenzellen zu finden, und doch kommen sie außerordentlich häufig vor.“

„Und was für Krystalle sind dies!“ — frug Clemen weiter.

„Kalk und Kieselskrystalle!“ — entgegnete der Unbekannte. —

„Sie sind es denn auch, die manche Grasarten an den Ranten der Blätter so schneidend machen. Ihr Hauptvorkommen zeigt sich indessen in der Rinde der Wurzeln, im Marke krautartiger Stengelgebilde und im Blattfleische.“

„Und wozu dienen sie?“

„Das wissen wir bis jetzt noch nicht. Doch sind sie wohl Ausscheidungsstoffe, die bald sternförmige, bald tafelförmige, bald nadel-förmige Krystalle bilden. Und so hätten wir also den Inhalt der Zellen kennen gelernt, der somit, der Hauptsache nach, aus dem Protoplasma und dem dasselbe durchdringenden Zellsafte, dem Stärkemehle, dem Blattgrün, den Oelen und den Krystallen besteht. In den Zellen der meisten Pflanzen findet man außerdem noch einen sogenannten Zellkern (Cytoplast), der mit der Entstehung der Zelle in nächster Beziehung steht.“

„Und jetzt noch eine Frage“ — bat Clemen. — „Du hast uns vorhin belehrt, wie die im Protoplasma schwimmenden Kugeln

des Blattgrüns — des Chlorophylls — die ganze Pflanzenwelt mit dem lieblichen, grünen Kleide schmücken, was aber giebt denn den Blumen und Blüthen ihre herrlichen Farben?“

„Auch der gelbe, der zinnoberrothe und der orange gelbe Farbstoff“ — sagte der Meister — „ist in Gestalt kleiner Kügelchen, in dem Protoplasma der Blumenblätter schwimmend, enthalten; der violette, blaue und purpurrothe dagegen findet sich in dem Zellenfasse jener Pflanzentheile aufgelöst, also flüssig. Da nun aber alle diese Farbstoffe in den farblosen und durchsichtigen Zellen auf das mannigfaltigste gemischt vorkommen, so ist es auch natürlich, daß die Farbenpracht der Blumen eine eben so tausendfältige sein muß.“

„O Himmel! o Himmel!“ — rief hier Johannes — „welche Masse neuer, herrlicher Kenntnisse hat uns doch wieder diese einzige Stunde gebracht! — Mir ist das Herz so weit, daß ich die ganze Welt umarmen . . . jeden Grashalm, jede Blume als ein verwandtes Wesen begrüßen könnte. Ich schaue ihnen ja jetzt in's Herz hinein und sehe, — wenigstens mit meinem geistigen Auge — wie es da drinnen in der kleinen Welt lebt und wirkt und schafft. O, welche unendliche Freude gewährt doch dies Belauschen der Natur in ihren geheimsten Werkstätten. Da ist Alles so friedlich, so schön, so harmonisch, so selig!“

„Ja das ist es!“ — entgegnete der Meister — „und wenn wir daher nur Herz und Sinn für die Natur haben, so können wir mit ihr und in ihr ebenfalls selig werden, das heißt bewerkstelligen, daß es auch in uns friedlich, harmonisch, selig ist! Darum singt auch der Dichter:

„Es grünt in Hain und Flur ein still und freundlich Leben,
Auch aus bemoostem Stein versuch't's emporzustreben;
Wie lächelt es so schön in junger Blüthen Glanz!
Wie segnet es so reich im vollen Erntekranz.“

Ein ew'ger Friede herrscht in dieses Reiches Weiten;
Hier blühen immer neu der Milde Seligkeiten.
Wie sich das Aug' erquickt am sanften Grün der Flur,
So schweigt des Herzens Sturm im Anschau'n der Natur.

Hier senket näher sich der Himmel zu der Erde,
Auf daß in seinem Licht verklärt ihr Antlitz werde;
Es schaut vertraut aus seinem niedern Staub
Der Mensch zum Himmel auf durch voller Zweige Laub.

Auch ich, Herr! bete an im Heiligthum der Fluren.
 Wie könnt ich sie entweih'n mit der Verwüstung Spuren?
 Ich freue, Gott! mich dein, der schafft, pfllegt und erhält;
 Ist doch ein jeder Baum schon eine Freudenwelt!

Auch ich, Herr! bete an; und wenn mich Sorgen drücken,
 Wenn Freud' und Hoffnung mich' zu frommem Dank entzücken,
 Eil' ich hinaus zur Flur; — und leichter wird die Brust
 Im Anschau'n der Natur und heil'ger Lebenslust!"

Und der Meister reichte den Jüngern die Hand und sie schieden.

Als sich die Freunde den kommenden Abend bei dem „Unbekannten“ versammelten, fanden sie ihn mit dem Mikroskope beschäftigt. Erfreut und neugierig drängten sie sich um ihn, wagten aber das Schweigen nicht zu unterbrechen, mit dem er seine schwierige Arbeit ausführte.

Endlich erhob er sich und sagte:

„Nun kommt und schaut Euch die neuen Wunder an, die Euch die Pflanzenwelt darbietet!“

Die Jünger folgten mit Freuden. Das erste, was sie sahen, waren langgestreckte, wurmförmige Gegenstände, mit wunderbaren, bandartigen Verzierungen, die bald Ringe, bald kleine Tüpfchen, Spiralen oder dichte, zierliche Verschlingungen darstellten.



„Und was sind das für wunderliche Gestaltungen?“ — frug unter dem Beschauen Hermann. — „Das können doch keine Zellen sein?“

„Es waren Zellen“ — versetzte der Meister — „die senkrecht übereinander standen, bei allmählichem Verschwinden der sie verbindenden Wände aber zu jenen cylindrischen Röhren wurden, die wir Gefäße nennen.“

„Aber die wunderlichen, netten Verzierungen!“ — rief Johannes — „da sind ja Ringe, Tüpfen und Verschlingungen!“

„Diese Eigenthümlichkeiten der Gefäße entstehen dadurch,“ — fuhr der Meister fort — „daß sich die Zellwände derjenigen Zellen,

aus denen die Gefäße entstanden sind, nicht überall gleichmäßig, sondern nach bestimmten Gesetzen verdickt haben. Dadurch erscheint dem Auge die Zellenwand an manchen Stellen heller, an anderen dunkler. Je nach der Art nun, in welcher die Verdickung stattfindet, nennt man sie spiralförmig (a), ringförmig (b), doppelt spiralförmig (c), getüpfelt oder porös (d), treppen- und neßförmig.“

„Hier bei diesem zweiten Präparate scheinen ja eine Menge solcher Gefäße mit einander verwachsen!“ — sagte jetzt Clemon.

„Es ist die Art und Weise,“ — entgegnete der Unbekannte — „wie die Gefäße zumeist vorkommen, da sie nur in ihrer ersten Entstehung einzeln erscheinen. Sind sie aber wie hier miteinander verwachsen, so spricht man von Gefäßbündel.“

„Ach!“ — rief Karl — „das ist denn wohl auch das, was die Stiele der Blätter bildet?“

„Die Gefäßbündel lassen sich zwar allerdings am leichtesten mit dem bloßen Auge erkennen,“ — antwortete der Meister — „wenn man ein Blatt nimmt und den Stiel desselben langsam und vorsichtig zerbricht, denn alsdann treten zumeist die Bündel der Gefäße als feine Fäden hervor. Dennoch sind sie auch hier, wie überall bei ihrem Auftreten, von Zellen umgeben, da kein einziger Pflanzentheil nur und allein von Gefäßen gebildet wird.“

„Und zu was dienen nun die Gefäße?“ — frug Johannes weiter.

„Auch sie haben eine bestimmte und ihnen eigenthümliche Lebensverrichtung,“ — entgegnete der Gefragte — „sie sind luftführende Kanäle.“

„Ja!“ — fiel hier Valentin ein — „sind sie es denn nicht, die in manchen Pflanzen den Milchsafte enthalten?“

„Nein!“ — entgegnete der Meister — „das sind andere, langgestreckte, über einander stehende Zellen, die aber freilich auch zumeist in der Umgebung der Gefäßbündel vorkommen und von dem trüben, milchigen Safte, den sie führen, Milchsaftegefäße heißen.“

„Richtig!“ — rief jetzt Johannes — „wie bei der Wolfsmilch!“

„Bei der Wolfsmilch, dem Schöllkraut, dem Rohn, dem Salat und dem Gifflattich!“ — ergänzte der Meister.

„Und zu was dient dieser Milchsafte?“ — frug Hermann weiter.

„Zu was er den Pflanzen dient, ist bis jetzt noch nicht ermittelt — versetzte der Meister. — „Die Menschen verwenden ihn ab

er in Menge vorkommt, zu verschiedenen Dingen. So enthält er z. B. außer anderen Bestandtheilen stets Kautschuk.“

„Was ist das?“ — frug Karl.

„Federharz oder Gummi-elasticum.“

„Wie?“ — riefen Alle — „unser Gummi-elasticum stammt aus dem Milchsafte der Pflanzen?“

„Ja!“ — sagte der Meister — „das Kautschuk, auch Federharz oder Gummi-elasticum genannt, ist in dem Milchsafte vieler Pflanzen in Gestalt kleiner Kugeln enthalten. Diese Kugeln werden, wie die Butterkugeln unserer gewöhnlichen Milch, durch eine eiweißartige Substanz am Zusammenfließen gehindert. Steht aber der Milchsafte der Pflanzen längere Zeit in Gefäßen, so zieht auch er wie die Milch Rahm und fließt zusammen. Das Kautschuk wird jedoch nur aus dem Safte einiger Bäume Südamerikas gewonnen, — hauptsächlich liefert es die bis 60 Fuß hohe *Siphonia elastica* — indem die Indianer tiefe Schnitte in seine glatte, bräunliche Rinde machen und so den Milchsafte auslaufen lassen. Dann wird er, noch ehe ihn die Luft trocknet, in Formen von gebranntem Thon, die meist die Gestalt von kurzhalsigen Flaschen haben, aufgefangen und über Raucherfeuer getrocknet. Dadurch erhält er denn auch die schwarze Farbe, während er ursprünglich weiß oder gelblich ist.“

„Dient denn der Kautschuk nicht zur Anfertigung wasserdichter Zeuge?“

„Allerdings! Seine Dehnbarkeit veranlaßte den Engländer Macintosh zu dieser Erfindung. Er löste das Kautschuk durch das bei der Gasbeleuchtung als Nebenprodukt gewonnene, flüchtige Theeröl auf und trankte Zeuge damit. Die davon bereiteten Röcke trugen seinen Namen.“

„Zu was gebraucht man es denn noch?“

„Zu tausend nützlichen Dingen,“ — versetzte der Meister — „namentlich aber, da es jedem Einfluß von Luft und Wasser trozt, die Stride und Seile zu tränken, die auf den Seeschiffen verwendet werden. Auch die unterseeischen Telegraphen sind damit umwunden. Gummischuhe und dergleichen kennt Ihr. In der neueren Zeit verwendet man auch das Kautschuk zu Fäden, um Zeuge, Bänder und Schnüre aus ihm zu weben.“

„Aber wie wird denn dieß gemacht?“

„Seither verarbeitete man das Kautschuk so, daß man es mit Hilfe geeigneter Vorrichtungen in dünne Scheiben und diese dann wieder in spiralförmige Fäden verwebte. Jetzt

bestehen aber Fabriken zu Grenelle bei Paris und anderwärts, in der das Kautschuk mit Hülfe lösenden Schwefelkohlenstoffs gereinigt und in eine teigartige Masse verwandelt wird. Die Masse kommt sodann in einen hohlen Cylinder, dessen unterer Boden Löcher hat, durch welche das Kautschuk mittelst eines Kolbens getrieben wird."

"Das wäre also ähnlich wie man die Nudeln macht!" — sagte Jonas.

"In der That, so ist es!" — entgegnete der Meister. — „Jene Kautschukfäden werden dann bei einer Hitze von 115 Grad zur beliebigen Feinheit ausgestreckt und lassen sich dann trefflich verweben. Die Fabrik zu Grenelle streckt zwei Pfund Kautschuk zu einer Länge von 50,000 Meter oder ungefähr 81,000 Ellen."

"Der Gebrauch des Kautschuks scheint also sehr ausgedehnt zu sein?"

"Er ist in der neueren Zeit so bedeutend, daß England allein in jedem Jahr 300,000 Pfund davon einführt. Wunderbarerweise ist aber der Milchsaft der Pflanzen bald unschädlich, bald ein köstliches Nahrungsmittel, bald ein furchtbares Gift."

"Wie ist das möglich?"

"Nun" — fuhr der Meister fort — „auf der Insel Ceylon giebt es einen Baum, den die Einwohner Kiriaghuma, die Naturforscher *Gymneura lactiferum*, auf Deutsch „Milchbaum“, „Ruhbaum“ nennen; denn sie bedienen sich desselben fast wie wir der Röhre."

"Was!" — rief erstaunt Johannes.

"Ja!" — fuhr der Meister bestätigend fort — „denn sie machen ganz einfach Schnitte in seine Rinde, und sogleich fließt eine solche Menge eines weißen, fetten, dufenden und süßen — unserer Ruhmilch ganz ähnlichen — Milchsaftes heraus, daß er zur Sättigung vieler Menschen hinreicht."

"Wie wunderbar!"

"Eine ähnliche Labung hat die Natur den Bewohnern der canarischen Inseln in dem Milchsaft der *Tabayba dolce* (*Euphorbia balsamifera*) gegeben, die verdickt als Lederbissen genossen wird. Daß die Manjocwurzel in Südamerika ein Hauptnahrungsmittel ist, habt Ihr gewiß schon gehört oder gelesen, vielleicht aber nicht, daß die bittere Manjocpflanze ein schnell wirkendes Gift ist. Der Pflanzler am Cap der guten Hoffnung bestreut mit den zerriebenen Früchten einer dortigen Pflanze, *Hyaenanche globosa*, Stücke rohen Fleisches und legt es den Hyänen vor, die, sobald sie diese Lockspeise verschlungen,

unfehlbar sterben. Namentlich aber giebt auch der Milchsaft verschiedener Wolfsmilcharten den Einwohnern des südlichen Amerikas und Afrikas ein tödliches Gift für ihre Pfeile, wie der Saft einer Echitesart den Mandingos am Niger und jener aus der Strychnos Tieuté. Die Wirkung des letzteren Giftes ist so furchtbar, daß selbst der stärkste Tiger, ist er nur leicht von dem Pfeile verletzt, dessen Spitze in jenes Gift getaucht worden, sofort wie vom Schläge getroffen zusammenstürzt und unter gräßlichen Zuckungen endet."

"Wie ist mir denn?" — sagte hier Clemen — „ist denn nicht auch das Opium ein Milchsaft?"

"Allerdings," — versetzte der Meister — „das Opium ist der getrocknete, giftige Milchsaft des Mohnes, der durch künstliche Einschnitte an der Mohnpflanze oder auch durch Auspressen, Auskochen und Eindicken gewonnen wird."

"Und es ist giftig?" — frug Karl.

"Ja!" — entgegnete der Meister. — „Schon das Essen des Mohnsamens ist schädlich; sehr gefährlich ist es aber, wenn Mütter ihren Säuglingen, um sie schlafen zu machen, zerstoßene Mohnköpfe in Milch eingeben, denn das in den Mohnköpfen enthaltene Opium muß nothwendig die Nerventhätigkeit des noch so zarten Kindes unnatürlich überreizen, worauf Abspannung, Schwäche und leicht der Tod folgt."

"Man braucht aber doch das Opium in der Medicin?" — sagte Hermann.

"Allerdings!" — antwortete der Gefragte — „und zwar ist es in den Händen der Aerzte ein überaus segensreiches Mittel. Wollt Ihr aber wissen, wohin sein unkluger Gebrauch führt?"

"Nun?"

"Zu einer schrecklichen Vernichtung aller körperlichen und geistigen Kräfte, zu einer Leidenschaft, die den Menschen noch ärger als die Trunksucht unter das Thier herabwürdigt, wie Ihr an den Türken, Malayen und Chinesen erfahren könnt, die das Opium essen und rauchen."

"Ist denn dies ein so großer Genuß?"

"Das Opium hat die Eigenschaft, daß es, in geringem Maße genossen, alle Lebensthätigkeiten des menschlichen Körpers ungemein erhöht. Der Pulsschlag wird vermehrt, die Denkraft momentan gesteigert; der Opiumraucher fühlt, sieht, hört, riecht feiner, ja endlich verschwimmen ihm Gedanken und Sinne in einer betäubenden Entzückung, die mit einem langen Schlafe endet."

"Und ist das so böse?"

„Nur Geduld! Jetzt aber folgt der furchtbaren Erregung der Nerven eine entsprechende Abspannung, eine oft bis an Stumpfheit grenzende Erschlaffung des Geistes und des Körpers, die so unerträglich ist, daß sie den Unglücklichen, der ihr verfallen, mit wahrer Verzweiflung zu neuem Opiumgenuß anreibt, so daß bald das Opiumessen und Opiumrauchen zu einer furchtbaren Leidenschaft wird. Die Augen fallen ein, die Züge erschlaffen, der Blick wird thierisch, der Gang schwankend, und den rasch dahinsiehenden Körper erreicht bald der Tod.“

„Das ist entsetzlich! — riefen die Jünger.

„Und doch fröhnen leider Millionen Menschen — namentlich in der Türkei und China — diesem entsetzlichen Laster!“ — rief der Meister mit schmerzlichem Unwillen. — „Ja im ganzen mittleren Hindostan hat durch den Verbrauch des Opium der Rohbau so zugenommen, daß diese Pflanze fast alle Felder einnimmt. Nicht einmal die nöthigsten Getreidearten bauen die thörichtesten Menschen dort mehr in genügendem Maße, so daß oft schon furchtbare Hungersnoth ausbrach.“

„Die Thoren!“ — rief Johannes — „wer wird sich denn so zum Sklaven seiner Leidenschaften oder der Gewinnsucht machen?“

„Wer?“ — fragte der Meister — „thun es denn nicht auch bei uns eine Menge Menschen, die dem Trunke ergeben sind? Ist Branntwein, im Uebermaße genossen, nicht ein gleiches Gift?“

„Leider ja!“ — sagte Clemon.

„Und wißt Ihr, bis zu welchem Belang die Leidenschaft des Opiumgebrauches bereits gediehen ist?“

„Run?“

„So weit, daß in einem Zeitraume von 35 Jahren 162,243 Kisten Opium im Werthe von 200 Millionen Dollars allein durch die ostindische Handelsgeellschaft ausgeführt wurden.“

„Furchtbar!“ — riefen Mehrere.

„Doch,“ — sagte der Meister — „laßt uns diesen traurigen Gegenstand verlassen. Leider hat hier die Natur der Unnatur des Menschen zu seiner eigenen Entsittlichung dienen müssen. Ich will lieber noch eines anderen Productes Erwähnung thun, das ebenfalls aus dem Milchsaft einer Pflanze stammt, der Gutta-Perfscha.“

„So?“ — fiel hier Jonas ein — „auch die Gutta-Perfscha ist verdickter Milchsaft von Pflanzen?“

„Ja!“ — fuhr der Meister fort — „und zwar stammt sie den indischen Inseln Singaporé, Borneo u. a. Gutta heißt!

den Eingeborenen Harz, und Bertscha der Baum, von welchem jene Masse stammt; die Naturforscher haben der Pflanze den Namen *Isonandra Percha* beigelegt.“

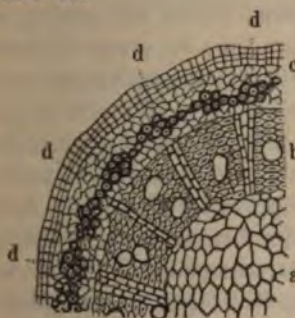
„Und für was wird die Gutta-Bertscha benutzt?“ — frug Valentin.

„Für Schuhsohlen, zu Geschirren, Riemen an Fabrikrädern, Ueberzügen u. s. w.“ — sagte Jonas.

„Doch,“ — nahm der Meister wieder das Wort — „wir sind über den Milchsaft der Pflanzen sehr weit von unserem ursprünglichen Gegenstande abgekommen.“

Der Meister trat bei diesen Worten an den Tisch, und brachte einen anderen Gegenstand unter das Mikroskop. Dann sagte er:

„Nun will ich Euch hier eine Anschauung des ganzen Zellengewebes mit Mark, Holz und Rinde geben. Es ist ein ganz dünnes Stückchen von einem Zweige. Was Ihr in der Mitte (a) seht, sind die Markzellen; um die Markzellen herum liegt (b) das Holz, und an dieses schließt sich (c), als äußerstes Gewebe, die Rinde an.“



Die Freunde schauten nun durch das Instrument, konnten sich aber gar nicht satt an der Bierlichkeit dieses Holz-Querschnitts sehen, das in der That dem feinsten Spitzengewebe glich.

„O, wie herrlich, wie herrlich!“ — rief dabei Johannes ein um das andere Mal — „und das ist ein Schnittchen Holz, so klein, daß es ohne Mikroskop unseren Augen fast

unbemerktlich wäre. Und doch auch in diesem kleinen Raume so viel Schönheit, solche Ordnung, solch' weise durchdachter Zusammenhang. Und so sind alle, alle die Myriaden und Myriaden Theilchen jeden Strauches, jeden Baumes! Wer kann das fassen, wer den Geist begreifen, der das Alles so angeordnet hat — den Urgrund all dieser regelnden Gesetze — den schöpferischen Urgedanken all' dieser herrlichen Erscheinungen!“

„Wer?“ — wiederholte der Meister. — „Niemand kann ihn fassen — kein Sterblicher — kein Mensch! Tritt uns doch in allen Theilen des Universums eine Weisheit entgegen, vor deren Größe unsern Erkenntnissen so dürftig,

so arm, daß wir vergebens nach einer würdigen Vorstellung des Höchsten ringen. Aber wir bedürfen ja auch keiner Vorstellung desselben. Wenn wir die ewigen Naturgesetze nur erkennen, uns nach ihnen richten, sie ehren, lieben, anwenden lernen und durch die Weisheit, Schönheit und Ordnung in der Natur selbst weiser, ordentlicher und edler werden, vor allem aber das große Grundgesetz des Universums: ewiges unausgesetztes Ringen nach höchstmöglicher Vollendung, stets vor Augen haben, dann sind wir — auch ohne eigentliche Vorstellung von dem Höchsten — wahrhaft religiös.“

„Meister!“ — sagte hier Clemon — „das ist eine religiöse Anschauung, für die den meisten Menschen noch der rechte Sinn abgeht!“

„Dann sollen sie nur hinaus in die Natur treten, und in diesem großen, von Gott selbst für sie aufgeschlagenen Evangelium lesen, wie wir es thun, und es wird Licht in ihnen werden. Unendlich wahr sagt in dieser Beziehung einer der größten Apostel dieses Evangeliums*): „In demselben Grade, als der menschliche Geist an Einsicht zunimmt, die ihm von irgend einer Seite aus zusießt, stärken und erheben sich alle seine Fähigkeiten nach allen Richtungen hin; die genaue Bekanntschaft mit dem Zusammenhange gewisser Erscheinungen, die Erwerbung einer neuen Wahrheit, ist ein dem Menschen zuwachsender, neuer Sinn, der ihn befähigt, zahllose andere Erscheinungen wahrzunehmen und zu erkennen, die einem Andern unsichtbar und verborgen bleiben, wie sie es früher ihm selbst waren. Dieser neue Sinn aber giebt uns auch in religiöser Beziehung eine viel edlere, erweitertere Anschauung, als die bisher allgemein gültige, und führt uns namentlich auf uns selbst zurück. Der Geist sucht in dem Weltall und der ihn umgebenden Natur die Gesetze, wonach sich die Erscheinungen regeln, und in sich selbst die Gesetze seines eigenen Denkens. Wer diese aber kennt, der ist mit sich selbst und seiner Bestimmung im Klaren, der trägt die göttlichen Urbilder des Rechten, des Schönen, des Wahren, des Guten und Erhabenen in seiner Brust — der ist mit einem Wort ein edler Mensch — — ein Mensch, wie er sein soll!“

„Und solche Menschen wollen wir auch werden!“ — rief begeistert Johannes und drückte, eine Thräne im Auge, dem Meister die Hand.

Liebig, in seinen chemischen Briefen.

„Ich weiß es, Ihr seid auf dem Wege dazu!“ — entgegnete dieser in schöner Verklärung, und aus seinen edlen Zügen leuchtete die Freude über das Bewußtsein einer großen That.

Es war nach dem vorigen Gespräche eine kleine Pause entstanden, während welcher der „Unbekannte“ einige Mal durch das Zimmer schritt. Dann trat er an den Tisch, nahm einen neuen Gegenstand, brachte ihn unter das Mikroskop und sagte:

„Hier seht Ihr aber noch ein anderes Zellengewebe. Es ist dies die Oberhaut (Epidermis) der Pflanzen.“

„Wenn Ihr das kleine Präparat genau betrachtet, so seht Ihr oben eine Reihe tafelförmiger, eng aneinander schließender Zellen. Sie



sind durchsichtig und ohne Chlorophyllkörnchen. Das ist die Oberhaut oder Epidermis. Die Zellen mit den Blattgrünkörnchen, die unter derselben liegen, gehören dem Blattflesche, dem Markgewebe (Parenchym) an.“

„Aber was sind denn das für Oeffnungen und hohle Räume, die hier zweimal die Oberhaut unterbrechen?“ — frug jetzt Jonas, der gerade in das Instrument sah.

„Das sind sogenannte Spaltöffnungen!“ — entgegnete der Meister. — „Sie stehen mit den Zellenzwischengängen in Verbindung und finden sich in so ungeheurer Menge, namentlich auf der unteren Seite der Blätter, daß oft auf einen Quadratcentimeter Hunderte kommen!“

„Himmel!“ — rief Hermann — „und zu was dienen sie? Was ist ihre Bestimmung?“

„Es sind jene sehr wichtigen Organe,“ — versetzte der Meister, — durch welche das Innere der Pflanze mit der äußeren, atmosphärischen Luft in vielfacher Weise in Berührung bleibt und welche namentlich an der Einathmung und Ausathmung von Nahrungs- und Ausscheidungsstoffen wesentlich Theil nehmen.“

„Du sprachst eben auch Zellenzwischengängen,“ — nahm Jonas w
sieht man denn darunter?“

„Die Zellenzwischengänge“ — sagte der Meister — „sind jene Gänge, die in der Pflanze dadurch gebildet werden, daß die Zellen sich nicht immer ganz fest aneinander anschließen, wie Du bei dem vorliegenden Präparate an den schwarzen, meist dreikantigen Zwischenräumen siehst. Sie stehen unter einander in Verbindung und dienen bald um Luft, bald um wässerige Flüssigkeit zu führen. Bei einem dichten Zellengewebe sind die Zwischenräume unendlich klein, bei Wasserpflanzen aber werden sie oft Lustgänge, die nach der Länge des Stammes verlaufen. Wenn Ihr ein spanisches Rohr quer durchschneidet, könnt Ihr sie mit bloßem Auge sehen.“

„Richtig!“ — sagte Jonas — „das habe ich schon oft bemerkt, wenn ich in meinem Geschäfte spanische Rohre durchschnitt.“

„Halt!“ — rief jetzt Johannes — „da fällt mir bei Gelegenheit der Oberhaut noch etwas ein, was wohl mit der Epidermis in Verbindung steht. Was sind denn die Haare an den Stachelbeeren und an so vielen anderen Pflanzen?“

„Die Haare, Stacheln, Borsten,“ — entgegnete der Gefragte — „die so manche Blätter, Blüthen und Früchte zeigen, sind nichts anderes, als in die Länge gewachsene Zellen, die theils wohl zum Schutze dieser Pflanze dienen, theils vielleicht besonders zur Aufsaugung und Ausscheidung geeignet sind. Hier und da enthalten sie auch einen brennenden, unsere Haut verletzenden Saft.“

„Und was sind Adern und Rippen in den Blättern?“

„Gefäßbündel, und als solche wesentliche Leiter der fortzubewegenden Gasarten. Nur vorübergehend kann auch Wasser in die Gefäße eintreten, zumal wenn die Zufuhr desselben bedeutend ist.“

„Aber“ — sagte jetzt der Unbekannte — „es ist Zeit, daß wir unseren Spaziergang antreten, und zwar schlage ich heute einmal wieder den Wald vor, wir können dann auch auf unserem Thema bleiben und noch Einiges über das Holz und dessen Textur sprechen.“

Alle folgten mit Freuden dieser Aufforderung, doch wurde die Fortsetzung des Gespräches vorerst unterbrochen, da, gerade als sie den Garten verlassen wollten, ein fremder Besuch eintrat. Der Meister veranlaßte daher die Jünger, einstweilen voranzugehen und ihn dann im Walde an einem bekannten Platze zu erwarten.

Auf dem Wege dahin entspann sich bald ein lebhaftes Gespräch zwischen den Freunden, an dem sich namentlich Johannes betheiligte, indem er in begeisterter Rede den Anderen mittheilte, wie er in seinem Geschäfte als Oekonom und Landmann, seit der Bekanntschaft mit dem Meister, ein ganz Anderer geworden sei. Seit jener Zeit, erzählte er,

habe er einsehen gelernt, wie unendlich wichtig wissenschaftliche Bildung auch für den Landmann sei, und während er früher das Bestellen der Felder nur mechanisch nachgelernt habe, so schaffe er sich nun gute Bücher an, die diesen Gegenstand behandelten, lerne aus ihnen und denke selbst nach.

So sei ihm z. B. durch das eigene Nachdenken klar geworden, daß es zu einer tüchtigen Bewirthschaftung der Felder durchaus nöthig sei, die Bestandtheile des Bodens, den man bebauen will, wissenschaftlich genau zu kennen, da der eine Boden sich mehr für diese, der andere für eine andere Pflanze schicke. Wollte man dies nun aber erst durch jahrelange Versuche herausfinden, so verliere man ja Zeit und Geld in Masse, während eine einzige wissenschaftliche Untersuchung des Bodens zu einem günstigen Ergebnisse führen müsse.

„So habe ich mir gestern erst“ — fuhr Johannes fort — „folgendes in mein Notizbuch bemerkt: der Weizen, der Klee, die Rüben bedürfen, um kräftig gedeihen zu können, gewisser Bestandtheile aus dem Boden, sie gedeihen nicht in einer Erde, in welcher jene Bestandtheile fehlen. Die Wissenschaft aber lehrt uns nun aus der Untersuchung der Asche jener Pflanze diese Bestandtheile kennen, und wenn uns nun die Erforschung eines Bodens zeigt, daß sie darin fehlen, so ist die Ursache seiner Unfruchtbarkeit ermittelt!“

„Und dann?“ — frug Jonas.

„Nun,“ — versetzte Johannes — „dann baue ich dort entweder gleich etwas Anderes, oder ich führe dem Boden zu, was ihm fehlt. So hat man früher oft ganze Landstrecken brach liegen lassen, damit sich nach so und so viel Ernten an Getreide der Boden wieder erhole. Die Zeit der Brache war also für diese Strecken so gut als eine verlorene. Wenn ich nach Hause komme und meines Vaters Oekonomie übernehme, geschieht dies nicht mehr, weil ich dann nach jeder Getreidernte den Feldern Ammoniak und gebrannten Kalk zuführen lasse, die die nöthigen Stoffe ersetzen, welche die vorhergehende Ernte dem Boden entzogen hat.“

Das Gespräch spann sich noch weiter aus, wobei Johannes auch darauf aufmerksam machte, daß auch Braun- und Steinkohlensche sich in der neuesten Zeit als ganz vortreffliche Mittel zur Verbesserung des Bodens erwiesen hätten. Man kam bei dieser Gelegenheit auch auf den Dünger zu sprechen, wobei Johannes darthat, wie durchaus nothwendig ein regelmäßiges

„Da die Ernte eines jeden Jahres die Menge Nahrungsstoffe entzieht,“

doch ganz natürlich, daß das Land mit den Jahren immer ärmer an solchen Pflanzennahrungstoffen wird. Sie müssen ihm also wieder gegeben, wieder zugeführt werden, und dies kann nur durch den Dünger geschehen, der gerade diese Nahrungstoffe enthält, und zwar namentlich Ammoniak. Das Ammoniak beschleunigt und befördert aber das Wachsthum der Pflanzen auf allen Bodenarten. Darum muß man dahin wirken, daß auch bei den ärmsten Bauern die Stallfütterung eingeführt werde, denn die Kuh, die draußen auf der Wiese gras't, tritt das Gras zusammen und verträgt den Mist, der gerade dem armen Landmanne so kostbar wie Gold sein sollte."

Man sprach noch viel hierüber und kam auf diese Weise unbekannt an dem Orte an, an dem der Meister die Jünger einholen wollte. Zufälligerweise war heute dies sonst so stille Waldplätzchen sehr belebt, da eine Anzahl Holzhauer mit dem Umschlagen einer Menge bezeichneter Bäume beschäftigt waren. Die Freunde setzten sich daher auf die in Kreuz und Quer umherliegenden Stämme und sahen dem regen Treiben zu, als auch schon — kurze Zeit darauf — der Meister eintraf.

"Nun!" — sagte er mit heiterer Miene — „da sind wir ja gerade am rechten Platze, um unser vorhin begonnenes Gespräch fortzusetzen. Die braven Leute haben uns durch ihre saure Arbeit die Sache leicht gemacht."

Und auf einen dicht am Boden abgesägten Baumstumpf zeigend fuhr er fort:

"Hier ist gleich ein Präparat, und zwar diesmal ein etwas größeres, als unsere bisherigen mikroskopischen waren. Kommt! Lagert Euch um diesen Baumstumpf herum in das frische Gras, da können wir gleich, so recht am Herzen der Natur, die Natur selbst studieren."

Mit lauter Freude folgten die Jünger diesem Rath; dem Meister aber trugen Karl und Valentin einen Holzblock herbei, auf den er sich, wie ein Patriarch unter den Seinen, niederließ.

Als sie nun alle ihre Plätze gefunden, hub der Meister an:

"Also, meine Freunde, richtet einmal den Blick auf diesen abgeschnittenen, kleinen Stamm. Was bemerkt Ihr an der Fläche, an der er durchgeschnitten wurde?"

"Eine Menge Ringe," — rief Hermann — „die von der Mitte ausgehen und immer weiter werden!"

"Wißt Ihr auch, was das für Ringe sind?" — frug der Meister weiter."

„Ja!“ — entgegnete Johannes — „es sind die Jahresringe!“

„Jahresringe?“ — wiederholten Hermann und Jonas — „wie ist das zu verstehen?“

„So viele solcher Ringe ein Baum hat, so viele Jahre alt ist er!“ — sagte Johannes.

Die Uebrigen sahen den Meister lächelnd an, als hielten sie diese Aeußerung des Freundes für einen Scherz. Der „Unbekannte“ aber bestätigte diesen Ausspruch und frug Johannes nur noch, ob er denn auch den Grund von dieser Erscheinung kenne. Johannes verneinte und sagte, daß er dies nur so von Kind auf gehört habe.

„Nun!“ — versetzte hierauf der Meister — „so wollen wir einmal der Sache auf den Grund gehen. Ihr wißt bereits, daß sich auch dieser Stamm — wie jede Pflanze — aus Zellen gebildet hat, und entsinnt Euch noch von vorhin, wie wunderschön spizenartig wir die Markzellen, die Holz- und Rindenzellen neben einander gelagert sahen. Unter der Rinde lagern sich nun auf das alte Holz mit jedem Jahre neue Zellschichten ab, wodurch jedesmal ein solcher Ring entsteht, so daß man in der That an diesen Ringen ganz genau abzählen kann, wie viele Jahre ein Baum alt geworden ist.“

„Also“ — rief hier Johannes, die Ringe des Baumstrunkes zählend, um den sie gelagert waren — „so war dieser Baum fünfzehn Jahre alt.“

„Ganz recht!“ — sagte der Meister. — „Aber außer den Ringen wird Euch wohl noch etwas Anderes auf der Schnittfläche in die Augen springen.“

„Du meinst wohl die Strahlen!“ — versetzte Clemen — „die von der Mitte nach der Rinde ausgehen?“

„Ja!“

„Und das sind?“

„Markstrahlen! das heißt: unmittelbare Ausstrahlungen des Markes nach der Rinde hin. Sie bestehen aus mauerförmig zusammengesetzten, kurzen Zellen, die nur in der Längsrichtung des bandförmigen Strahles hier und da gestreckt sind. Ihr erinnert Euch ihrer gewiß noch von vorhin!“ (Siehe Abbildung Seite 253 d.)

„Und was ist ihre Bestimmung?“

„Eine Verbindung zwischen dem Marke und der Rinde zu erhalten. Bei alten, dicken Stämmen findet man oft Tausende solcher Markstrahlen, die dann freilich nicht mehr alle im wirklichen Marke entspringen, sondern zum Theil später zu den ursprünglichen Markstrahlen

hinzugekommen sind und sich nur durch Mittheilung ihres Inhaltes unterstützen.“

„Warum ist denn aber das Holz dieses abgeschnittenen Baumes in der Mitte so dunkel und nach dem Rande hin so hell?“

„Weil Jugend und Alter sich immer folgen,“ — versetzte der Meister. — „Wie nämlich mit jedem Jahre eine neue Schichte jugendlicher Zellen sich unter der Rinde ansetzt, so werden natürlich mit jedem Jahre auch die inneren Holzschichten älter, dichter, dunkler und holziger. Man nennt dies die Kernbildung, und die festere, dunklere Masse Kernholz, die jüngeren Theile dagegen Splint.“

„Weißt Du auch, Meister,“ — fiel hier Hermann ein — „woran mich diese Kernholzbildung unwillkürlich erinnert?“

„Nun?“

„An das mit der Zeit erfolgte allmähliche Uebergehen der versteinerten Thiere in hartes Gestein.“

„Du hast Recht!“ — versetzte der Meister — „es liegt hier in der That viel Aehnliches vor! Die ältere Welt weicht der jüngeren; auf dem Grabe versinkender Geschlechter erwachsen neue Generationen, die dann die Lebensfähigkeit ihrer Vorgänger zu übernehmen haben. Ein schöner Wink für uns Menschen, sollen doch auch wir in geistiger Beziehung das aufgreifen, was unsere Vorfahren errungen haben, um es weiter auszubilden — um neue Jahresringe an dem ungeheuren Lebensbaume der Menschheit anzusetzen!“

„Meister!“ — sagte hier Clemon fast trübe lächelnd — „ich habe noch manch' Aehnliches von den Pflanzen gelernt, seitdem ich ihr inneres Leben kenne!“

„Und das wäre?“

„Nun in den Pflanzen reißt sich — still wirkend und zu einem Streben vereint — Zelle an Zelle; sie alle gehen Hand in Hand, und keine sagt zu der andern: „Ich kenne Dich nicht!“ oder: „Ich will, ich mag Dich nicht!“ Keine versagt der andern den Dienst, sie alle haben nur ein Streben, ein Ziel, und dies ist: den großen Organismus, dem sie dienen, dessen Glieder sie sind, zur Vollendung zu bringen. O, wenn die Menschen sich hierin spiegeln wollten, um wie viel tausendmal reicher an Liebe, stillem Glück, Frieden und Freudigkeit wäre die Welt — wie unendlich viel rascher und leichter würde das gemeinsame Ziel der höchstmöglichen Menschenveredlung und dadurch Menschenbeglückung erreicht!“

Der Meister reichte Clemon freudig die Hand.

„Ja!“ — sagte er dann — „das sollen die Menschen aber auch aus der Natur lernen; denn nur so wird sie ihnen zum Evangelium. Euch aber, Kinder, Euch, die ihr mit offenem Geiste und warmem Herzen dies erkennt und fühlt, Euch sende ich in die Welt hinaus, dies Evangelium zu verkünden; Euch rufe ich aus tiefster Seele zu: Gehet hin in alle Welt und lehret alle Völker und taufet sie mit dem Flammengeiste der Liebe, der sich entzündet an den Busen der großen Mutter Natur wirft! Zur Natur muß die Menschheit zurückkehren, wenn sie in neuer Glorie zu ihrer Vollendung aufsteigen will.“

„Und das wird sie,“ — sagte Clemon, und ein tiefes Feuer flammte in seinen Augen — „dafür eben bürgt mir die Natur in ihren Gesezen, die sich im unermesslichen Reiche der Sonne und im mikroskopischen Gewebe der Pflanzenzellen wiederholen, aber das Kernholz, das wir eben kennen lernten, bildet, wenn auch älter, doch die festeste Stütze des Stammes. Ihr Freunde! Auch wir wollen zum festen Kerne einer neu heranwachsenden Generation werden. Damit wir dies aber können, Meister, so führe uns weiter ein in die unerschöpfliche Wunderwelt der Naturwissenschaften!“

Der Meister folgte diesem Rufe gern, und noch lange sprach man über den angeregten Gegenstand, bis der „Unbekannte“ mit den Worten schloß:

„Ueberblicken wir nun noch einmal das Gesagte, so finden wir einen Stamm also aus folgenden Theilen zusammengesetzt: den Mittelpunkt bildet das Mark: das Mark wird umschlossen — in so viel Ringen, als der Baum Jahre alt ist — von der Grundmasse des Holzes; um das Holz aber legt sich die Rinde, an der wir wieder eine innere Bastische und eine Korkische unterscheiden.“

„Korkische? Kommen von ihr vielleicht unsere Kork- oder Stöpsel?“ — frug Jonas.

„Ja!“ — versetzte der Meister. — „Sie werden aus der Rinde der Korkleiche, *Quercus Suber*, gefertigt, einer Eichenart, die in Spanien, Italien und Frankreich einheimisch ist. Der Baum erreicht eine bedeutende Höhe und Dicke; die Rinde aber, bei der die Korkische namentlich ausgebildet erscheint und die vorzugsweise leicht und schwammig ist, kann alle acht bis zehn Jahre unter vorsichtiger Behandlung in ihrer äußeren Schichte abgenommen werden, ohne daß es dem Baume Nachtheil brächte. Im zwölften Jahre des Baumes wird der Anfang mit dem Schälen gemacht, aber erst bei dem drittmaligen

Abshälen erhält man guten Kork. Aus verkohltem Kork besteht das spanische Schwarz. Nun aber noch ein Wort über die Gestaltung der Bäume, was Euch überraschen wird. Schaut einmal um Euch! Nicht wahr, hier in dem Wachsthum der Bäume scheint Alles Freiheit, Willkürlichkeit? Der eine Ast kommt hier, der andere dort, wie es der Zufall will!?"

„Gewiß!“ — sagten Alle.

„Mit nichts!“ — fuhr der Meister fort — „auch hier walten Gesetzmäßigkeit. Fassen wir nämlich die Ausbreitung des Astwerkes näher in das Auge, so finden wir sogleich eine auch im menschlichen Leben feststehende Wahrheit bestätigt. Je höher die Lebensstufe, desto mehr anscheinende Willkür und desto tiefere und allseitige Gesetzmäßigkeit. Scheint z. B. hier an den Bäumen in dem Hervortreten der Aeste alles ein Spiel des Zufalls zu sein, so wird dieser Anschein von der Wissenschaft gerade dadurch widerlegt, daß diese ein sehr festes und einfaches Gesetz für diese Anordnung ausspricht. Dabei sind erstlich die Aufeinanderfolge der Aeste in senkrechter Richtung (deren Linien die sogenannten Orthostiche bilden), dann die Entfernung des einen Astes von dem andern in der wagerechten (oder die Interfoliar-Längen), endlich die Verbindung beider (oder die Intervallen), charakteristisch für die Gestaltung der Krone. Die niedrigste Ordnung dieser Gesetzmäßigkeit ist nun jene, wo jede Orthostiche auf jeder Wagerechten durch einen hervortretenden Ast bezeichnet wird, oder, deutlicher gesprochen, die der Nadelholzbäume, wo die Aeste quirlförmig gestellt sind. So sehr uns diese einfachen Formen anfangs imponiren, so ist doch Unbehagen diejenige Stimmung, welche aus einem längeren Verweilen in solch abgezirkelter Gesellschaft hervorgeht. Ganz anders berührt uns dagegen die anscheinend bei weitem größere Freiheit in der Verästelung der Bäume mit sogenanntem hartem Holze. Der einförmige, so leicht erkennbare Quirl fehlt und statt seiner tritt bald da, bald dort, bald höher, bald tiefer das Astwerk, wie von Launen getrieben hervor. Allein je mehr das Belieben zu walten scheint, um desto höher ist die Gesetzmäßigkeit. Denn anstatt des Quirls tritt nun die Spirallinie auf, nach welcher die Aeste nacheinander hervortreten. So aber herrscht nicht nur die höchste Bestimmtheit, sondern es entfaltet sich auch die größte Mannigfaltigkeit der Kronenbildung.“

In diesem Augenblicke folgte einem gewaltigen Prachen ein so weithin dröhnender Schlag, daß Alle erschrocken aufsprangen. Sie hatten im Eifer des Gespräches nicht bemerkt, daß die Holzhauer in

ihrer Nähe schon seit längerer Zeit mit dem Fällen einer mächtigen Eiche beschäftigt gewesen waren, die jetzt gesunken war und ihren stolzen Gipfel, der vielleicht den Stürmen von Jahrhunderten getrozt, in dem Gestrüpp der Erde barg.

Ihren Fall aber begleitete ein freudiges „Hallo“ der Arbeiter, deren Tagewerk damit für heute gethan war, und die, indem sie sich den Schweiß mit den Hemdärmeln aus den verbrannten Gesichtern wischten, jetzt Anstalten zum Heimgehen machten. Bald sahen die Freunde auch, wie sie ihre Werkzeuge auf die Achseln nahmen und gingen. Keineswegs schienen sie dabei aber müde oder über die schwere Arbeit mißmuthig; im Gegentheil würzte ein munteres Lied den Heimweg, und noch lange, nachdem sie, freundlich grüßend, hinter den Bäumen verschwunden waren, tönten seine Klänge zu dem Meister und den Jüngern herüber.

„Da heißt es in der That: Im Schweiß deines Angesichts sollst du dein Brod essen!“ — sagte Hermann. — „Es ist doch eine saure Arbeit, dies Holzfällen!“

„Für uns möchte sie allerdings sauer und beschwerlich sein,“ — entgegnete Clemon — „weil sie uns ungewohnt ist; jene Leute aber, des bin ich überzeugt, tauschten um keinen Preis der Welt mit uns. Unsere sitzende Lebensweise würde ihnen noch viel schrecklicher dünken, als uns das Holzfällen.“

„Mich freut nur,“ — rief Johannes — „daß die guten Leuten so heiter bei all' den Mühen ihres Lebens sind.“

„Das kommt, weil sie den Segen der Arbeit fühlen!“ — sagte Clemon.

„So denken aber nicht alle Menschen!“ — fiel hier Valentin ein. — „Ich kenne Leute, die nur immer über die Arbeit seufzen und Gott täglich bitten, diesen Fluch von ihnen zu nehmen.“

„Leider giebt es deren noch Unzählige,“ — nahm hier der Meister das Wort — „die die Arbeit für einen Fluch ansehen! Aber sie sind Thoren. Welche Zufriedenheit herrscht, wo Fleiß und Arbeitsamkeit thronen! Man kann ja das Beispiel des allgemeinen Fleißes nicht mit ansehen ohne eine Neigung zu fühlen, Theil daran zu nehmen. Wo alles mit Lust arbeitet, seinen Wohlstand zu vermehren oder andern zu helfen, ergreift uns unwillkürlich ein geheimes Gefühl von Scham, wenn wir als müßige Zuschauer am Wege stehen. Jeder der frohen, sorglosen Arbeiter scheint in seiner Miene einen gewissen Triumph auszudrücken darüber, daß er sein Leben nützlicher, zweckmäßiger anwende als andere, die in dumpfem Nichtsthun dahinträumen oder

nach Vergnügen schmachten, wo er die Tropfen seines Schweißes im harten Berufsgeschäfte vergießt, dann aber auch voller Stärke und Gesundheit, Heiterkeit und Zufriedenheit, jede, auch die kleinste Lebensfreude doppelt innig schmeckt. Der Landmann, von der heißen Sonne gebräunt, achtet nicht der drückenden Hitze. Er vollendet im Schweiß seines Angesichtes sein Tagewerk und freut sich auf die Erquickung der Abendstunde. Der Handwerksmann verläßt seine Werkstätte nicht. Es tönt sein Hammer, es rauscht sein Weberschiff, es schreit sein Hobel von der Frühe des Morgens bis zur dämmernden Abendstunde. Der regsame Kaufmann schafft und wirkt und sorgt bis zum Abend. Der einsame Denker, der Gelehrte, der Künstler, sie alle sind mit den Sorgen ihres Berufs beschäftigt. Sie leben den größten Theil des Tages nicht für sich, sondern für die Wohlfahrt, die Belehrung und Bildung der Menschheit; — ja, oft wird ihnen der Tag noch zu kurz, und sie rauben sich selbst einen Theil ihres Schlafes, um ihre Arbeiten in ungestörter Stille zu vollenden. Aber welche Freude auch, einen großen Gedanken gefunden, — welche Seligkeit, ein großes, schönes Werk vollendet zu haben! Ja, bei allen jenen Fleißigen: dem Landmann, dem Handwerker, dem Kaufmann, dem Fabrikanten, dem Künstler, dem Denker, der tüchtigen Hausfrau, dem fleißigen Weibe, der guten Mutter, welch' inneres Glück, welche innere Freudigkeit, welche Zufriedenheit!"

„Ja, ja! die Arbeit ist kein Fluch! sie ist ein Segen, ein Glück für die Menschen! Denn sie allein giebt dem Leben wahren Reiz, — sie allein giebt uns Zufriedenheit, — sie allein schenkt uns das Gefühl der Menschenwürde, — sie allein löhnt uns mit unserer Mission aus, denn sie selbst ist unsere Mission, unsere Bestimmung!"

Als man das nächste Mal auf dem Spaziergang begriffen war und die Freunde den Meister gebeten hatten, in der begonnenen Belehrung über die Pflanzen fortzufahren, sagte dieser:

„Run gut! So wollen wir heute einmal die zusammengesetzteren Organe der Pflanzen in das Auge fassen. Sie werden nach ihren Verrichtungen und Zwecken eingetheilt in: Ernährungsorgane, Vermehrungsorgane und Fortpflanzungsorgane. Zu den Ernährungsorganen gehört vor allen Dingen die Wurzel."

„Vor allen Dingen?" — frug hier Johannes. — „Das setzt

ja voraus, daß es außer der Wurzel auch noch andere Ernährungsorgane gebe?"

„Was auch der Fall ist!" — entgegnete der Meister — „denn der Stiel und die Blätter theilnehmen sich ebenfalls bei der Ernährung."

„Auch der Stamm?"

„Die eigentlichen festen und verbindeten Stämme sind mehr die Vermittler der Thätigkeit zwischen Wurzel und Blättern. Wir werden dies später sehen. Jetzt laßt uns erst eins nach dem andern nehmen und mit der Wurzel anfangen. Es giebt nämlich gar vielerlei Wurzeln, die zumeist nach ihrer Form benannt werden. So spricht man von: fadenförmigen, spindelförmigen, walzenförmigen, rübenförmigen, knolligen, handförmigen, haarförmigen und faserigen Wurzeln. Wasserpflanzen dagegen haben oft auch sogenannte schwimmende Wurzeln, und verschiedene Bäume der heißen Zone besitzen sogar Luftwurzeln, die der Stamm schon oberhalb der Erde aussendet und nach dem Boden hin verlängert. Die kleinen Haftwürzelchen des Epheu's, mit welchen er sich an Bäumen, Mauern und Felsen festhält, kennt Ihr."

„Und was ist nun die eigentliche Verrichtung der Wurzel?"

„Eine verschiedene. Einmal hat die Wurzel die Bestimmung, der Pflanze als Halt zu dienen; ihre Fasern sind ja so zu sagen die Arme, mit welchen sich das Kind an dem Busen der Mutter Erde festhält. Dann aber liegt ihre weitere Aufgabe in der Ernährung der Pflanze."

„Aber die Wurzeln können doch wohl nur Wasser aufsaugen; ist denn Wasser der ganze Nahrungstoff für die Pflanzen?"

„O bewahre!" — entgegnete der Meister — „aber in dem Wasser befinden sich die meisten derjenigen Stoffe aufgelöst, die die Pflanze zu ihrem Leben bedarf, und nur so können auch jene Substanzen in die Pflanzen gelangen."

„Und was sind das für Substanzen?"

„Die Nahrungstoffe der Pflanzen sind: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel, Kieselsäure (Kiesel-erde), Phosphorsäure, Kali, Natron, Kalk, Bittererde, Chlornatrium (Kochsalz), Fluor, Eisen, Mangan und bei den Meerpflanzen Brom und Jod. Nicht alle Pflanzen enthalten indessen diese Bestandtheile in gleichen Verhältnissen; dagegen sind allerdings für jede bestimmte Gattung auch dieselben Bestandtheile und diese wieder meist in annähernd gleicher Menge erforderlich."

„Aber wie geht denn die Ernährung nun eigentlich vor sich?" —

sagte Elemon. — „Ich kann mir noch immer keinen rechten Begriff davon machen.“

„Die Wurzel“ — versetzte der Meister — „saugt aus ihrer Umgebung anhaltend Wasser auf. In dem Wasser des Bodens sind aber die Nährstoffe aufgelöst. Als ein Hauptnahrungsmittel der Pflanze müssen wir aber vor allen Dingen die Kohlensäure betrachten. Die Kohlensäure wird ausschließlich aus der atmosphärischen Luft direct durch die grünen Pflanzentheile aufgenommen.“

„Und wie kommt diese Kohlensäure in die Luft?“

„Durch die beständige, massenhafte Verwesung von Pflanzen und Thierkörpern, durch unsere zahllosen Schornsteine sowie durch Ausströmungen aus dem Boden (z. B. Hundsgrotte). Die Kohlensäure ist nämlich ein farb-, geruch- und geschmackloses Gas, welches auch der atmosphärischen Luft beigemengt ist und zwar in dem Verhältniß, daß 5000 Maaf derselben zwei Maaf Kohlensäure enthalten. Außerdem kommt sie in vielen Mineralien und namentlich mit Kalk verbunden vor, eine Verbindung, aus welcher ganze Gebirgszüge bestehen. Fortwährend gebildet wird indessen diese Säure, wie ich eben schon sagte, durch das Verbrennen und Verwesen kohlenhaltiger Körper, sowie bei der Gährung und durch das Athmen der Thiere. Die Menge derselben in der Luft müßte demnach beständig zunehmen, was Thieren und Menschen das Athmen bald unmöglich machen würde, — wenn eben nicht die Natur durch die Pflanzen diesen Kohlenstoff immer wieder aus der Atmosphäre hauptsächlich durch die Blätter aufnehmen ließe und so auf die überraschendste und sinnigste Weise das Gleichgewicht wieder herstellen würde.“

„Ist denn diese Kohlensäure für die Lunge so sehr nachtheilig?“

„Freilich! Wie oft schon hat sie Menschen getödtet, wenn sie sich in tiefen Brunnen, Bergwerken oder Kellern sammelte, in welchen gährende Stoffe vorhanden waren. Dagegen hat sie für den Magen keine giftige Wirkung, denn sie ist es ja, die, in Wasser aufgelöst, demselben einen angenehm-erfrischenden, schwach-säuerlichen Geschmack giebt.“

„Das ist wohl auch bei dem Sauerwasser der Fall?“

„Ja! Kommen nämlich in der Erde Quellen in die Nähe von Stellen, an welchen fortwährend kohlenhaltige Körper zersetzt werden, so nimmt das Wasser eine Menge der dort entstehenden Kohlensäure auf, und die Sauerlinge entstehen, wie z. B. das Selterfer Wasser. Auch im jungen Wein, Bier und Champagner macht sich die Kohlensäure auf angenehme Weise geltend. Doch wir sind von unserem

Gegenstände abgekommen; wenn wir einmal miteinander die Chemie durchnehmen, läßt sich mehr darüber sagen.“

„Ach ja, die Chemie!“ — riefen Alle freudig. — „Du hast es uns schon versprochen!“

„Und werde es auch halten!“ — sagte der Meister — „denn ohne ihre Kenntniß bleiben alle anderen Naturwissenschaften nur halb verstanden. Doch zur Sache. Die Blätter und alle grünen Pflanzentheile nehmen also vermittelt feiner Oeffnungen beständig Kohlensäure aus der Luft auf. Diese Kohlensäure wird nun in der Pflanze chemisch zerlegt und zwar — da sie eine Verbindung von Kohlenstoff und Sauerstoff ist — in Kohlenstoff, der zur Bildung der Pflanzentheile dient, und in Sauerstoff, der durch die Blätter ausgeschieden wird. Diese Zerlegung der Kohlensäure, also die Aufnahme des Kohlenstoffs, findet aber nur unter Einwirken des Sonnenlichtes statt.“

„Da wird es also für das Gedeihen der Pflanzen“ — sagte hier Johannes — „namentlich darauf ankommen, daß wohl auch der Boden, der bepflanzt werden soll, recht viel Kohlensäure enthalte?“

„Nein“ — versetzte der Meister — „höchstens wäre dies nöthig für Pflanzen, die nicht grün sind und auf Humusboden wachsen, sogenannte Schmarotzer.“

„Was ist das: Humus?“ — frugen hier alle außer Johannes; dieser aber sagte:

„Pflanzenerde!“

„Humus“ — ergänzte der Meister — „ist, genauer gesagt, derjenige Bestandtheil der Pflanzenerde von dunkler, oft schwarzer Farbe, welcher nach der Verwesung pflanzlicher und thierischer Stoffe unter Einwirkung von Luft und Wasser zurückbleibt und durch das Verwesen der Pflanzen und Thiere reich an Kohlensäure ist. Der Humus erhält dabei den Boden locker und mild, und da er die Eigenthümlichkeit besitzt, Kohlensäure und Wasserstoff auch aus der Luft anzuziehen, so bleibt ihm stets die gehörige Feuchtigkeit; durch dies Alles aber ist er sehr geeignet, die Entwicklung und das Wachsthum der Pflanzen zu fördern, da das kohlensäurehaltige Wasser die mineralischen Nährstoffe der Pflanzen in größerer Menge löst.“

„Findet man denn diesen Humus überall? — frug jetzt Hermann.“

„O nein!“ — rief Johannes — „dies wissen wir Oekonomen nur zu gut; aber wo er nicht vorkommt, da muß man eben suchen, ihn künstlich zu erzeugen, wenn die Feldfrüchte gedeihen sollen.“

„Und wie kann man dies?“

„Einmal“ — sagte der Meister — „durch das Düngen; denn der Dünger enthält ja verwesende Pflanzen- und Thierstoffe, z. B. faulendes Stroh, mithin auch neben Ammoniak eine Menge Kohlen- säure.“ Dann führt man wohl auch bei Feldern, die in der Nähe von Wäldern liegen, Haideerde und Walderde zu.“

„Warum denn diese?“

„Weil in den Wäldern die Natur dadurch selbst für einen humus- reichen Boden sorgt, daß sie jeden Herbst und Winter die abfallenden Blätter und die zahllosen, absterbenden sonstigen Pflanzen der Fäulniß überläßt, demnach den Boden selbst düngt.“

„Bei dieser Gelegenheit“ — sagte hier der Meister, zu Johannes gewendet, — „mache ich Dich als Oekonomen auch darauf aufmerksam, daß es aus eben dem Grunde den Wäldern sehr schädlich ist, wenn man ihnen im Herbst die schützende und düngende Laubdecke entzieht. Um aber auf unseren Gegenstand zurückzukommen, so wird der Humus- reichthum auch in einem Boden dadurch befördert, daß man ihn pflügt, d. h. auflodert und öfter umwendet, damit der Sauerstoff der Luft sich mit dem Kohlenstoff der verwesenden Körper gehörig verbinden und dieselben in Kohlen- säure verwandeln kann.“

„Meister!“ — fiel hier Hermann ein — „Du hast nun schon mehrere Male Ammoniak angeführt, willst Du uns nicht näher be- zeichnen, was das ist?“

„Ammoniak!“ — antwortete der Gefragte — „ist eine chemische Verbindung von Stickstoff und Wasserstoff; der Stickstoff aber gehört ebenfalls zu den unentbehrlichsten Nahrungsstoffen der Pflanzen und wird auch durch die Wurzel den Gewächsen zugeführt.“

„Also befindet er sich im Boden?“

„Nein!“

„Und doch nimmt ihn die Wurzel auf?“

„Wenn Thierkörper oder thierische Auswürfe verfaulen,“ — fuhr der „Unbekannte“ fort — „entwickeln sich verschiedene Gasarten und unter diesen namentlich das durch seinen durchdringenden Geruch kenntliche Ammoniak. Als eine Gasart verbreitet sich nun aber dies Ammoniak naturgemäß in der Atmosphäre, in der es freilich nur einen kaum bestimmbar kleinen Theil ausmacht.“

„Aber wie können es denn die Wurzeln aufsaugen, wenn es in der Luft enthalten ist?“ — rief hier Johannes.

„Nur Geduld!“ — sagte der Meister freundlich — „das werden wir gleich sehen. Da nun aber Ammoniak im Wasser löslich ist, so bleibt es in der feuchten Erde oder der Regen schlürft es ein und

führt es auf die Erde zurück, woselbst es durch die Wurzeln in die Pflanzen übergeht."

"O welch' wunderschöner und wunderbar weise eingerichteter Haushalt der Natur!" — sagte Elemon.

"Weiß Gott!" — rief Jonas — „da kann man Oekonomie lernen. Wie da durch das herrliche Zueinandergreifen aller Dinge jeder große Aufwand gespart und mit wenigen Kräften so unendlich viel geleistet wird."

"Aber" — fiel hier Johannes ein — „Du sagtest doch früher, und ich habe es auch schon gelesen, daß gerade durch den Dünger den Feldern hauptsächlich Ammoniak und somit Kohlenstoff zugeführt werde."

„Das widerspricht dem eben Gesagten nicht!" — versetzte der Meister. — „Da der Dünger faulende Thierstoffe enthält, so erleichtern wir den Pflanzen die Aufnahme des Stickstoffes, wenn wir den Dünger in den Boden bringen und bedecken, damit das Ammoniak so viel als möglich verhindert wird, in die Luft zu entweichen. Es werden somit größere Massen desselben im Boden zurückgehalten, die dann der Regen dort an Ort und Stelle aufsaugt, aber auch gleich dem Boden erhält. Außerdem ist nur ein Theil des Ammoniaks flüchtig; das schwefelsaure und phosphorsaure Ammoniak, das namentlich der Pfuhl oder die Gauche enthält, sind es nicht und haben daher für den Pflanzenboden eine so große Wichtigkeit."

„Giebt es da nicht ein Verfahren," — meinte Johannes, indem er nachsinnend die Hand an die Stirne legte — „das schwefelsaure Ammoniak zurückzuhalten? Ich meine, ich hätte einmal so etwas gelesen."

„O ja!" — versetzte der Meister — „man setzt von Zeit zu Zeit dem Dünger etwas Schwefelsäure zu!"

„Ach ja, jetzt entsinne ich mich!" — rief Zener.

„Dann giebt es aber noch ein allgemein bekanntes Mittel, das Ammoniak im Boden festzuhalten!" — fuhr der Meister fort. — „Welches meinst Du, Johannes?"

„Doch nicht etwa das Gypsen der Felder?"

„Allerdings!" — antwortete Zener. — „Und dies Mittel ist von außerordentlichem Vortheil und sollte von jedem Landwirth sehr scharf in das Auge gefaßt werden."

„Aber auf welche Weise hält denn der Gyps das Ammoniak zurück?"

„Gyps ist nämlich nichts Anderes als schwefelsaurer Kalk. Bestreut man nun die Felder mit demselben, so verbindet sich dessen

Schwefelsäure mit dem vorhandenen Ammoniak, wodurch dieses verhindert wird, sich in die Atmosphäre zu verflüchtigen.“

„Richtig! richtig!“ — rief hier Johannes — „darüber habe ich einmal eine schöne Anekdote gelesen. Franklin hatte das Gypsen der Felder und Wiesen in Europa kennen gelernt, und da er es von außerordentlichem Vortheil fand, so suchte er es auch in Amerika zu verbreiten. Wie es aber nun bei allen neuen Erfindungen und Einrichtungen zu gehen pflegt, so ging es auch hier: die neue Art zu düngen stieß auf Tausende von Vorurtheilen. Niemand wollte daran glauben, daß ein Sack dieses Staubes die Wunder hervorrufen könne, die Franklin davon versprach, — man lächelte und ließ es beim Alten. Da ging Franklin hin, wählte sich ein an einem Bergabhange gelegenes Feld und streute mit Gyps in großen Buchstaben die Worte aus: „Wirkung des Gypses.“ Wie aber staunten bald die guten Amerikaner, als die Pflanzen an den bestreuten Stellen so auffallend gediehen und die Schrift in kurzer Zeit so kräftig hervortrat, daß sie von Jedermann leicht erkannt werden konnte. Von diesem Augenblicke an waren aber auch die Amerikaner von dem außerordentlichen Werthe dieses Düngmittels überzeugt, das nun auch dort zur allgemeinen Anwendung kam.“

Alle freuten sich der hübschen Anekdote; Johannes aber, den dieses Gespräch, wie natürlich, doppelt interessirte, frug noch:

„Wie kommen nun aber die anderen Nahrungsstoffe, wie z. B. Schwefel, Kalk, Bittererde u. s. w. in die Pflanzen?“

„Ebenfalls durch Auflösung im Wasser,“ — entgegnete der Meister — „daß von der Wurzel eingesogen wird, der Schwefel z. B. in dem Gyps. Sie müssen daher auch im Boden vorhanden sein, wenn die Pflanzen recht gedeihen sollen.“

„Dies ist aber doch gewiß nicht überall der Fall?“ — sagte Elemon.

„Rein!“ — fuhr der Meister fort — „denn da die Ackererde eigentlich nichts anderes ist, als verwittertes Gestein, so kann natürlich da, wo Quarz verwitterte, kein ergiebiger Boden gesucht werden.“

„Wie?“ — rief jetzt Hermann — „alle Erde sei nur verwittertes Gestein? Wie aber ist sie zur Erde geworden?“

„Diese Frage“ — sagte der Meister — „kommt mir sehr willkommen. Einmal läßt uns deren Beantwortung wieder einen tiefen Blick in die unendliche Werkstätte des Weltengestes werfen, und dann ist sie es eigentlich, die einen Uebergang von der Erdbildungsgeschichte zu dem Pflanzenleben abgiebt. Wir

wollen sie daher ausführlich beantworten und zu dem Ende uns auf dieser Wiese niederlassen.“

Dies geschah, und der Meister fuhr fort:

„Der Hauptgrundzug alles Daseienden ist ein ewiges Kommen, Gehen und Wiederkommen, — ein Werden, Dasein, Zerfallen und Sichneugestalten. So entstehen Pflanze, Thier und Mensch aus den Grundstoffen (Elementen) der Natur, leben eine Zeit in der eben ausgesprochenen Form, zerfallen sodann wieder in die alten Elemente, worauf diese, neue Verbindungen eingehend, in neuen Formen auftreten. Auch die festesten Steine und Felsen sind diesem Gesetze unterworfen, und leicht können wir selbst beobachten, wie unter dem abwechselnden Einflusse des Sauerstoffes der Luft, des Lichtes, des Wassers, der Wärme und der Kälte Felsen unter unseren Augen verwittern. Freilich gehören hier mehr als Jahrzehnte dazu, aber die Erdbildungsgeschichte rechnet ja nicht nach Jahrzehnten, sondern nach Reihen von Jahrtausenden. Sandsteine und Porphyr z. B. verwittern unter unseren Augen.“

„Denken wir uns nun in jene fernen, fernen Zeiten der Bildung unserer Erde, so zeigt sich uns dieselbe, wie Ihr Euch entsinnt, in dichte Nebel gehüllt. Uraufänglich umfängt sie dabei noch ein einziges Meer, dem aber nach und nach, durch vulkanische Kräfte gehoben, die sogenannten Urgebirge entsteigen. Hiermit aber ist die Bildung unseres Planeten bekanntlich nicht vollendet; dieselben Dampfgewalten heben den Meeresboden immer weiter empor, zertrümmern wieder Theile der Urgebirge, und aus den Trümmern bilden sich, dem Gesetze der Schwere folgend, jene weiteren Gebirge, die wir Uebergangsgebirge nennen. Kaum aber heben die festen Steinmassen die Häupter über den Meerespiegel, so beginnt auch der zeretzende Einfluß der Atmosphäre. Aber die Natur hat auch noch andere Arbeiter, die ihr zu Gebote stehen. In die Sprünge und Risse der Felsen, die durch deren Abkühlung naturgemäß entstehen müssen, dringen Luft und Wasser. Die erste zeretzt, das letztere treibt die oberen Lagen, namentlich beim Gefrieren auseinander. Die einzelnen Stücke rollen nun den Berg hinab; aber sie sind selbst wieder ähnlichen Zerklüftungen ausgesetzt, bis sie endlich in kleine Theilchen zerfallen. Ferner nagt an allen bloßliegenden Felsen der chemische Zeretzungsprozeß, bis aus Trümmern und Staub der Regen und das Meer neue Anschwemmungen bereiten, die wir z. B. als Diluvium und Alluvium (Fluthland und aufgeschwemmtes Land) kennen lernten. So bildete sich, wie Ihr Euch von unseren früheren Spaziergängen her erinnern werdet, die Rinde

unseres Planeten. Jetzt aber entstanden auch die ersten noch sehr niederen Pflanzen, welche in Kohlensäure, Ammoniak und Wasser und in den Verwitterungsprodukten der Gesteine ihre wesentliche Nahrung fanden. Mit einem Worte: aus den verwitterten Gesteinen erhebt sich eine lebensvolle Welt der freien Organismen auf der Erde. Das Weitere aber lehrt uns die Gegenwart selbst. Ich erinnere Euch z. B. nur an alte, aus Sandstein aufgeführte Gebäude und Ruinen, oder an Weinberge, die an Porphyrfelsen lehnen. Wo nun bei irgend welchen Felsen dieser Verwitterungsprozeß eintritt, ist der untersten Stufe der Vegetation schon der Boden der Existenz gegeben. Zugleich aber überdecken nun, ernährt von der geringen Menge von kohlensaurem, mit Ammoniak geschwängertem, atmosphärischem Wasser, mikroskopische Pflanzen die Flächen dieser Felsen, die freilich dem menschlichen Auge zumeist nur wie ein pulverartiger Ueberzug des nackten Gesteines erscheinen. Diese Pflänzchen aber sterben bald wieder ab und ihr Verwesen bildet den ersten, ebenfalls kaum zu erkennenden Ueberzug von Humus, der aber doch schon im Stande ist, einigen Flechten die nöthige Nahrung zuzuführen. Auch diese Flechten sterben und verwesen und verdichten die leichte Humusdecke allmählich; jetzt schon folgen Moose, bis sich ein Boden für größere Pflanzen und Sträucher bildet, die immer wieder mit ihren Blättern und ganzen Leibern die entstehende Erdschichte neu düngen. Dabei sprengen die Wurzeln die Felsen, zerklüften sie und geben so der Verwitterung des Gesteines immer mehr Flächen, bis sich Bäume erheben und die Pflanzenwelt auf dichten Humusschichten die ganzen Gesteinmassen siegreich überdeckt. — Ein berühmter Reisender sah in Amerika in der Nähe von La Vega de Supia eine fruchtbare Gegend durch einen Bergsturz sich in eine wüste Fläche von Porphyrtrümmern verwandeln, so daß die ganze, üppige Vegetation viele Klaftern tief unter Felsen begraben wurde; aber schon zehn Jahre später hatte sich das wilde und nackte Felsengerölle bereits wieder mit einer neuen, jungen und höchst üppigen Vegetation, die sogar ein Akazienhain krönte, bedeckt. Sicher sind nun auf ganz ähnliche Weise die den Fluthen der Urmeere durch vulkanische Kräfte entstiegene Inseln und Continente allmählich in dem Laufe von Hunderttausenden von Jahren mit Vegetation bedeckt worden, bis an günstigen Stellen sich zuletzt die Massen von Humus anhäuften, die dem unerschöpflichen, vegetabilischen Leben der tropischen Urwälder zur üppigen Unterlage dienen. Natürlich mußte aber da der Boden schon von vorn herein ein um so geeigneterer sein, wo das verwitterte Gestein der Art war, daß es die Bedingungen

zur Förderung pflanzlichen Lebens in seinem Zerfall am leichtesten erfüllte, und dies finden wir namentlich bei dem Granit, Basalt, Porphyr, Thonschiefer, Grauwacke, Lava und ähnlichen gemengten Felsarten.“

„Aber nicht jede Pflanzenart kann denselben Boden ertragen?“ — bemerkte Johannes.

„Weil die eine Pflanze mehr Kali, die andere mehr Kalk, wieder eine andere mehr Kiesel Erde bedarf. So gehören zu den Kali-pflanzen: die Kartoffel, die Runkelrübe, die weiße Rübe, der Mais; zu den Kalkpflanzen: Klee, Bohnen, Erbsen, Tabak; zu den Kieselpflanzen: Weizen, Hafer, Roggen, Gerste, Heidekorn u. s. w. So kommt z. B. das Heidekraut auf Thonboden nicht fort. Für den mit diesen Verhältnissen Vertrauten giebt daher das Erscheinen und Fehlen solcher charakteristischer Pflanzen den sichersten Aufschluß über die Beschaffenheit des Bodens, auch ohne daß er eine chemische Untersuchung desselben vorzunehmen braucht.“

Der Abend war unter diesem Gespräche allmählich so weit vorgerückt, daß die kleine Gesellschaft jetzt raschen Schrittes den Heimweg antrat.

Als sich Meister und Jünger wieder auf dem Spaziergange befanden, fuhr der erstere in seinen Belehrungen über das Leben der Pflanzen also fort:

„Wir haben gestern von den Ernährungsorganen der Pflanzen gesprochen und dabei als das hauptsächlichste derselben die Wurzel erkannt. Wir kommen nun heute an die weiteren Ernährungsorgane, also an den Stamm und die Blätter.“

„Wie?“ — sagte hier Hermann — „dient denn auch der Stamm eines Baumes als Ernährungsorgan?“

„Nun, was wir so gewöhnlich Stamm nennen,“ — versetzte der Meister — „dient freilich mehr zur Vermittelung des Umlaufes der Säfte zwischen Wurzel und Blätter, als zur direkten Ernährung. Wo aber der Stamm einer Pflanze als Stengel, Palm oder Stock austritt, da nimmt er an der Ernährung der Pflanze allerdings Antheil.“

„Und wie geht jene Vermittelung des Umlaufes der Säfte vor sich?“

„Wie Ihr wißt, liegt dicht unter der Rinde des Stammes die Schicht der jüngsten Zellen, die der Naturforscher Cambiumzellen

nennt und deren ganzes Gewebe wir deutsch am treffendsten mit Bildungsschicht bezeichnen. Diese Bildungsschicht, dieses jüngste Zellengewebe oder Cambium ist nun bei jedem Stamme derjenige Theil, der die Hauptthätigkeit entwickelt; denn gerade hier bilden sich ja — neue Jahresringe ansehend — beständig neue Zellen, die den Bildungsprozeß fortsetzen. Der Hauptumlauf des Saftes ist also auf diesen Weg beschränkt.“

„Nun kann ich mir auch erklären,“ — sagte Valentin — „was mir lange Zeit ein Räthsel war, wie es nämlich zugeht, daß ganz hohle und im Innern ausgefaulte Bäume noch ihr Leben zu fristen vermögen. Nicht wahr, so lange nur diese äußerste Bildungsschicht besteht, steigen die Säfte aus der Wurzel in die Krone?“

„So ist es!“ — fuhr der Meister fort. — „Ebendarum ist aber auch ein Baum verloren, wenn man die Rinde und die Cambiumschicht ringsum abschält, und wäre es selbst nur einen Finger breit. Er muß dann absterben.“

„Bei Verletzungen ist dies aber nicht der Fall,“ — fiel hier Johannes ein — „denn ich selbst habe schon oft verwundete Bäume verbunden und völlig geheilt.“

„Ja!“ — sagte der Meister — vorausgesetzt, daß diese Verletzung der Rinde und Bildungsschicht eben nur theilweise war und so den Säften die Möglichkeit blieb, nach wie vor, wenn auch vielleicht nur durch einen zollbreiten Streifen des Cambiums, die Verbindung zwischen Wurzel und Krone zu erhalten.“

„Wie werden denn auf solche Weise verwundete Bäume verbunden?“

„Man überstreicht die Wunde mit Kuhmist und Lehm,“ — sagte Johannes — „und umwickelt sie mit Bast oder Leinen, damit die Sonne die verletzte Stelle nicht ganz austrocknet.“

„Und damit“ — fügte der Meister hinzu — „die safterfüllte Bildungsschicht, wo sie ebenfalls noch unverfehrt ist, sich wieder neu erzeugen und neue Zellen ansetzen kann. Der Verband soll alsdann gleichsam die Rinde künstlich vertreten. — Aber wir wollen nun von dem Stamme auf die Blätter übergehen, die jedenfalls bei weitem wichtigere Ernährungsorgane sind.“

„Wie können aber die Blätter den Pflanzen Nahrung zuführen,“ — frug hier Jonas — „da sie mit dem Erdboden nicht in Verbindung stehen? Sie können doch keine Nahrung aus der Luft nehmen!“

„Das wollen wir einmal untersuchen!“ — entgegnete der Meister. — „Wir haben schon gesehen, daß die Kohlensäure ein Hauptnahrungs-

bedürfniß der Pflanzen ist; nun enthält aber nicht nur der Boden Kohlensäure, sondern, wie ich ebenfalls schon erwähnt habe, auch die Atmosphäre. Diese Kohlensäure der Atmosphäre saugen nun aber die Pflanzen durch die Spaltenöffnungen der Blätter aus der Luft auf, während sie zu gleicher Zeit das ihnen durch die Wurzeln überflüssig zugeführte Wasser und den Sauerstoff wieder ausdünsten. Sie nehmen also den für Menschen und Thiere schädlichen Kohlenstoff der Luft auf und hauchen dagegen den für Menschen und Thiere so nöthigen Sauerstoff aus. So sind sie zugleich in schöner Wechselwirkung Ernährungs- und Athmungsorgane. Wie herrlich ist auch diese Einrichtung, und wie bestätigt sie unsere schon so oft gemachte Erfahrung: daß überall, wo es den blöden Sinnen des Menschen vergönnt ist, einen Blick in die Tiefen der Schöpfung zu werfen, er auf's Neue die Größe und Weisheit des Urhebers der Welt erkennt, und daß das größte Wunder, was er zu begreifen fähig ist, die unendlich einfachen Mittel sind, durch deren Zusammenwirken die Ordnung im Weltall wie in dem einzelnen Organismus erhalten und das Leben und die Fortdauer des großen Ganzen wie der einzelnen, organischen Wesen gesichert ist!"

"Jetzt ist mir auch erst recht klar geworden," — fiel hier Clemen ein, — "was Du uns einstens bei der Erdbildungsgeschichte über die große Aufgabe sagtest, die die Pflanzenwelt der Kohlenperiode zu erfüllen hatte."

"Ja!" — versetzte der Meister — "die Pflanzen bereiteten in der That dem Menschen die Heimath. Sie, welche allein es vermögen, sich von derselben Kohlensäure zu ernähren, welche das thierische Leben hemmt, sie reinigen die Atmosphäre der Vorwelt von jenem unendlichen Reichthum an Kohlensäure, welcher durch die großartigen, chemischen Zersetzungungen bei Bildung der Erde an die Atmosphäre abgegeben worden war. Die Pflanzen regelten auch die Menge des Stickstoffs in der Luft und führten somit, wie wir ebenfalls bei Gelegenheit der Erdbildungsgeschichte sahen, nach langen, langen Kämpfen jenes schöne Gleichgewicht der Zusammensetzung der Luft herbei, in welchem das höchst organisirte Thier, der Mensch, zu leben vermochte. Ehe diese Bedingungen genau erfüllt waren, konnte kein roth- und warmblütiges Thier athmen und leben, konnte folglich auch der Mensch nicht geboren werden. Die Pflanze war demnach seine Mutter, die ihm die Wiege bereitete, und wir hatten daher völlig Recht, als wir am Schlusse der Erdbildungsgeschichte behaupteten, daß mit der ersten Pflanzenzelle, welche die Erde aus ihrem Schooße hervortrieb, der

erste Schritt zur Entstehung des Menschen gethan war. Wie sich die physikalischen Bedingungen zu diesem großen Ziele allmählich harmonischer gliederten, haben wir damals bereits Schritt für Schritt von den ältesten Erdbildungsperioden bis auf die Jetztzeit in der Entwicklung des Pflanzenreichs verfolgt.“

„So war die Pflanzenwelt also die große Mittlerin zwischen dem Reiche des Starren und der Thierwelt geworden?“ — sagte Clemon.

„Ja!“ — entgegnete der Meister. — „Laß Dir darauf die „Natur“ — antworten. Sie sagt Dir wunderschön: Nur die Pflanzenzelle vermochte es allein, aus den mineralischen Stoffen der Erde organische Substanz zu erzeugen. Es war ihre erste große That, die Erde zur lebendigen Pflanze zu erlösen, den großartigen Stoffwechsel zwischen Atmosphäre und Erde einzuleiten, den Reichthum der Kohlensäure und des Stickstoffs in der vorweltlichen Atmosphäre in Pflanzensubstanz umzuwandeln. Es war darum ihre zweite große That, dem thierischen Leben hierdurch die nöthigen Bedingungen zum Leben zu schaffen. Es war die dritte große That der Natur, die größtmögliche Mannigfaltigkeit der Pflanzengestalten zu erzeugen, um einer ebenso großen Mannigfaltigkeit der Thierwelt als materielle Grundlage dienen zu können. So fanden bereits die niedersten Infusionsthierchen, ebenso wie bald die Pflanzenesser und später die Fleischesser, durch die Pflanzen ihre Stätte bereitet. Nun konnte auch noch ein Wesen erscheinen, welches fähig war, Alles zu genießen, und als selbstbewußtes fand es auch bereits in der ungeheuren Mannigfaltigkeit der Gestalten und ihrer wohlthätigen Gliederung in bestimmte Gebiete die ersten Keime zu seiner Erlösung für die höchste Freiheit seines Geistes, um, wie es Alles genießen konnte, so auch Alles erkennen zu können. Jetzt erst war die Natur an dem bedeutendsten Augenblicke angelangt. Das tiefe Gesetz, das die Stoffe des Weltalls zum selbstständigen Heraustreten und Sichgestalten in Weltkörpern, Krystallen, Pflanzen und Thieren zwang, das ewige Gesetz der Verwandtschaft, der Liebe, feierte nun endlich seinen höchsten Triumph. Nicht wunderbarer, als wie die ersten Weltkörper, die ersten Krystalle, die ersten Pflanzen, die ersten Thiere aus der Hand der Natur hervorgegangen waren, so erschien jetzt das herrliche Wesen, dessen Haupt zur Mutter des Lebens, zur Sonne, frei empor blickte, dessen aufrechter Gang die Thiergestalt vom niederen Kriechen zur höchsten Freiheit verklärt hatte, dessen Zähne schon für edlere Nahrung, dessen Hände und Füße schon für Kunst und That zugerichtet waren, dessen ernste Züge, dessen höher flammende Augen von dem inne-

wohnenden, welterkennenden Geiste zeugten, es erschien der Mensch!“

„Tiefe Nacht umhüllt diesen erhabenen Augenblick. Alles aber, was Vernunft und Wissen zu lehren vermögen, sagt uns, daß es einen ewigen Bund zwischen Stoff und Form gebe, und wahrlich, der Mensch wird durch diese Erkenntniß kein schlechteres Wesen. Wenn die Natur noch täglich im Stande ist, schon in die erste, winzige Keimzelle des Eies, welche kein unbewaffnetes Auge zu erkennen vermag, die Fähigkeit zur Entwicklung eines selbstbewußten, welterkennenden Wesens zu legen, dann müssen wir voll Bewunderung gestehen, daß der Mensch das höchste Ideal jenes ewigen Bundes zwischen Stoff und Form, die Krone der Schöpfung ist. In dieser Erkenntniß allein fühlt er sich dem ganzen Weltall befreundet; es gehört ihm zu, wie er dem Ganzen. Die Pflanze, früher seine Mutter, ist im Laufe der Zeit seine Freundin geworden. Gern liebt er nun in ihrer Geschichte die eigene, und mit Freudigkeit läßt er den tiefsten Augenblick an seiner Seele vorübergleiten, wo einst auch eine Pflanze wieder aus seinem zerfallenen Leibe auferstehen wird, wie er aus dem ihrigen hervorging!“

Der Meister schwieg, und auch die Jünger verharrten, wunderbar berührt, in lautloser Stille; denn wie sie eben aus der Pflanzenpracht des Waldes hervortraten, durch die sie bis dahin geschritten, hub die Todtenglocke eines nahen Dörfchens zu läuten an, und durch die grünen Hecken und blühenden Rapsfelder zog ernst und feierlich ein Leichenzug, einen stillen Wanderer auf seinem letzten Wege begleitend.

Das Geläute war verklungen, der Zug hinter der Mauer des Friedhofes verschwunden, als ein Rudel rothwangiger Bauernbuben hemdärmelig und barfuß aus dem Walde brach und unter lautem Schreien einen Hasen verfolgte, der sich in pfeilschnellem Laufe vor dem wilden Heere seiner jugendlichen Verfolger zu retten suchte.

Im wilden Ungeflüm hätten die kleinen Jüger den Meister beinahe umgerannt, der ihnen nun lächelnd nachsah und unwillkürlich in die Worte ausbrach:

„Tod und Leben, Grab und Wiege in einem und demselben Augenblicke! Welch treffendes Bild des Lebens! Dort sank eine welcke Blüthe, hier haben wir Knospen, deren volle Jugendkraft sie zur Entfaltung aller ihrer Kräfte drängt. So sorgt die Natur für den ewigen Kreislauf des Lebens, und wie sie es bei den Menschen macht,

so macht sie es auch bei den Pflanzen, darum gesellen sich hier zu den Ernährungsorganen auch die Vermehrungs- und Fortpflanzungsorgane."

"Welches sind denn die Vermehrungsorgane einer Pflanze?"

— frug jetzt Jonas.

"Die Vermehrungs- und Fortpflanzungsorgane der Pflanzen" — sagte der Meister — "lassen sich nicht gut von einander trennen, sie sind eigentlich eines und dasselbe, doch umfaßt man unter ersteren am besten die Knospen, unter letzteren die Keimzellen oder Sporen und die Blüthen mit dem Samen."

"Was sind denn das: Sporen?" — frugen mehrere der Freunde zugleich.

"Ihr entsinnt Euch doch noch," — fuhr der Meister fort — "daß ich Euch seiner Zeit, als wir bei der Bildungsgeschichte der Erde von der Steinkohlenflora sprachen, bemerkte, daß es in jener Zeit nur Pflanzen ohne Blüthen gegeben habe, — also Pflanzen niederer Ordnung, — die, wie die Farnkräuter, an bestimmten Stellen eigenthümliche Zellen, sogenannte Keimzellen, erzeugen. Diese Keimzellen oder Sporen sind nun gleichsam der Samen für jene Pflanzen, denn sie fallen leicht von der Mutterpflanze ab und beginnen dann, in die Erde gelangt, sogleich ein selbstständiges Leben. Der Botaniker hat diesen Pflanzen ohne deutliche Blüthen den Kunstausdruck Kryptogamen (Verborgenenblüthige) gegeben."

"Werden denn die übrigen Pflanzen nicht auch durch Keimzellen fortgepflanzt?" — frug hier Elemen.

"Allerdings!" — versetzte der Meister — "nur ist deren Bildung und Weiterentwicklung zumeist einem ganzen Lebensprozeß unterworfen, dessen Schaubühne die Blüthe ist. Wir wollen sogleich diesen höchst interessanten Gegenstand genauer in das Auge fassen, wenn wir zuvor noch einen Blick auf die Knospen geworfen haben. Was eine Knospe ist, brauche ich Euch natürlich nicht zu sagen; sie haben gewiß im Frühling Eure Aufmerksamkeit schon oft in Anspruch genommen, wenn Ihr von Tag zu Tag ihr Aufspringen erwartet habt!"

"Gewiß" — rief hier Johannes — "dann sind sie wie gepanzert von gedrängt stehenden und dicht übereinander liegenden Blättchen, deren äußere oft wie braune Schuppen oder Schildchen aussehen."

"Stehen sie an der Spitze eines Zweiges, so heißen sie?"

"Endknospen."

"Stehen sie an der Seite?"

"Seitenknospen."

„Und wo sitzen die am Umfang eines Zweiges ausbrechenden Knospen immer?“

„In der Achsel eines Blattes.“

„Wie, in der Achsel?“

„Ja, in dem Winkel, welcher den Blattstiel mit dem Zweige verbindet.“

„Dadurch,“ — fuhr der Meister fort — „bekommt dann auch die Stellung der Aeste jene Regelmäßigkeit, von der wir jüngst im Walde sprachen; denn so unregelmäßig diese und die Blätter zu stehen scheinen, so gesetzmäßig ist doch diese Stellung von der Natur bestimmt. Auch hier herrscht in aller Mannigfaltigkeit die größte und schönste Ordnung.“

„Wie ist es denn mit der Bildung der Knospen,“ — sagte hier Valentin — „die meisten, das weiß ich wohl, kommen erst im Frühlinge hervor; wenn ich mich aber nicht sehr täusche, so sah ich auch schon welche im Winter?“

„Ei freilich!“ — rief Johannes — „alle unsere Obstbäume setzen schon im Sommer Knospen an und überwintern sie.“

„Und sie erfrieren nicht?“

„Sie sind ja warm genug gekleidet“ — meinte Johannes. — „Hast Du denn noch nicht gesehen, wie sie von ganz eigenthümlich gebildeten, lederartigen Blattschuppen bedeckt und beschirmt werden?“

„Wohl sah ich das“ — entgegnete Valentin — „aber ich gab nicht Acht darauf.“

„Die Knospen dagegen, die im Frühling erst ansetzen,“ — fuhr Johannes fort — „haben dies winterliche Kleid nicht, sind unbedeckt und tragen die Farbe der Blätter.“

„Fällt Dir dabei nicht eine andere Eigenthümlichkeit der Knospe ein,“ — sagte jetzt der Meister zu Johannes gewendet — „die für Euch Oekonomen von unberechenbarer Wichtigkeit ist?“

Johannes sann einen Augenblick nach, dann rief er: „Gewiß, gewiß! die Fähigkeit der Knospe, auch dann noch weiter zu leben, wenn sie vom Mutterstamm weggenommen und auf einen fremden Stamm gebracht wird.“

„Und wie nennt Ihr dies Verfahren?“

„Das ist das bekannte Oculiren und Pfropfen, wodurch Wildlinge oder unedle Stämme veredelt werden.“

„Und wie wird dies gemacht?“ — riefen hier mehrere der Freunde.

Johannes, an den diese Frage gerichtet war, fand

diese Voraussetzung seines Wissens nicht wenig geschmeichelt; mit wichtiger Miene sagte er daher:

„Man wendet das *Oculiren* hauptsächlich zur Veredelung der Wildlinge der Rose an, die man zu diesem Zwecke in den Garten versetzt und hier zu kräftigem Wachstume gelangen läßt. Ist der Stock so weit, macht man in die Rinde des Wildlings einen Einschnitt in der Form eines lateinischen T (T); dann wird die Knospe eines edlen Zweiges sammt dem Blatt, in dessen Achsel sie sitzt, und dem darunter befindlichen Stückchen Rinde, etwa in der Form eines Schildchens abgelöst.“ — Johannes zeigte dies den Freunden hier praktisch an dem Aste einer wilden Rose. „Ist dies geschehen, lüftet man die Rinde an dem T-förmigen Einschnitte des Wildlings etwas, schiebt das Schildchen des edlen Stockes vorsichtig ein, drückt es ein wenig nieder und umwindet es mit Bast, doch so, daß die Knospe unberührt bleibt. Geschieht dies im Frühlinge, so schneidet man über der eingesetzten Knospe den Wildling quer ab und bricht die unterhalb stehenden Knospen aus, damit der Saft vorzugsweise der edleren Knospe zugeleitet wird. In diesem Falle treibt die Knospe alsbald, da eine neu entstehende, verbindende Zellschichte die beiden fremden Theile an einander wachsen läßt, und trägt nicht selten noch in demselben Sommer Blüthen. Man nennt dies das *Oculiren* auf's treibende Auge. Im Spätsommer oculirt man dagegen auf das schlafende Auge, indem man sich mit dem Einsetzen der Knospe begnügt, die dann anwächst und erst im Frühjahr, nachdem man den Wildling oberhalb derselben abgeschnitten, in's Treiben gelangt.“ (Schöbdl.)



„Und wie ist es mit dem Pfropfen?“

„Hier wird nicht eine einzelne Knospe,“ — fuhr Johannes eifrig fort — „sondern ein kleiner Zweig mit drei bis vier Knospen, das sogenannte Pfropfreis, übertragen. Ist der Wildling ein junges Stämmchen, so wird dieses selbst, ist er ein größerer Baum, so werden dessen Hauptäste quer abgesägt. Auf den Querschnitten wird dann ein Spalt gemacht, das edle Reis von beiden Seiten feilförmig zugeschnitten und in den Spalt des Wildlings eingeschoben.“

„Doch so,“ — fiel hier der Meister ein — „daß immer die durchschnitene Rinde des edlen Reises die durchschnitene Rinde des Wildlings unmittelbar berührt, denn nur die saftführenden Cambiumschichten vermögen ein Zusammenwachsen, d. h. die Neubildung eines verbindenden Zellengewebes herbeizuführen.“

„Ist das geschehen,“ — fuhr hierauf Johannes fort — „wird der Spalt oder die Wunde mit Lehm oder Wachs überstrichen und mit Moos und Zeug umbunden, damit Luft, Wasser und Sonne keinen Zutritt haben, worauf das Reis mit dem Wildling oder den gepfropften Aesten verwächst.“

„Es ist dies“ — nahm hier der Meister das Wort — „also auch eine Art von Fortpflanzung, wenn auch eine künstliche. Auf ähnliche Weise verfährt aber auch oft die Natur, indem sie so zu sagen Knospen aussäet.“

„Wie das?“ frug Johannes.

„Nun, die der Erde zunächst stehenden Knospen einer Pflanze wachsen aus und geben somit Zweige und Blätter. Diese Zweige selbst aber, am Boden hinkriechend, werden sehr lang und dünn, die Blätter verkümmern, in ihren Achseln dagegen entstehen neue, kräftige Knospen, die, da sie die Erde berühren, Wurzel schlagen und dadurch, daß der dünne Zweig, der sie mit dem Hauptstoc verbindet, abstirbt, zu freien, selbstständigen Pflanzen werden.“

„Ach ja!“ — sagte Johannes — „wie die Erdbeere!“

„Die auf solche Weise und in ganz kurzer Zeit“ — fuhr der Meister fort — „einen ganzen Garten überziehen kann. Ebenso die Kartoffel, denn diese ist nichts als ein dicker, fleischiger Stengel, in dessen Vertiefungen, den sogenannten Augen, die kleinen Knospen stehen.“

„Wie freut es mich,“ — sagte hier Hermann — „daß ich nun auch einen Begriff von allen diesen Dingen habe; sie sind so alltäglich, und doch wissen wir Städter zumeist nichts davon.“

„Aber nun die Blüthe!“ — rief ungeduldig Jonas — „ich bin ungemein auf die Art und Weise neugierig, wie hier die Fortpflanzung stattfindet.“

„Und ich habe eine wunderbare Ahnung von dem stillen, geheimnißvoll-verschleierten Leben im tiefen, duftenden Schooße der Blüthen!“ — sagte Elemon. — „Habe ich doch schon als Kind so gern in den Kelch der Blumen geschaut, als müßte ich daraus etwas höchst Seltsames lernen; darum fällt mir bei Blumen auch immer meine Jugend wieder ein, und es summt leise in mir:

„Aus der Jugendzeit, aus der Jugendzeit
Klingt ein Lied gar wunderbar;
O wie liegt so weit, o wie liegt so weit,
Was mein einst war.“

„Was Dein einst war?“ — wiederholte der Meister — „und was, wie ich hoffe, Dein noch ist! Denn gewiß, Du hast sie auch festgehalten, die Jugend, in Herz und Geist, und das ist auch das Schönste und Beste, was der Mensch thun kann. That dies doch auch gerade der Dichter, von dem Du eben eine Strophe anführtest, und ich kann Dir also mit einer anderen von ihm antworten:

„Ich hab' in mich gezogen
Den Frühling treu und lieb,
Daß er — der Welt entflohen —
Hier in der Brust mir blieb.
Hier sind die blauen Lüfte,
Hier sind die grünen Au'n,
Die Blumen hier, die Düste
Der blüh'nden Rosengau'n!“

„Weißt Du aber, was Dich als Kind schon so sehnfüchtig in den Schooß der Blüthen schauen ließ?“

„Run?“

„Es war die Ahnung, daß sich hier eine Welt von tief-inniger Wechselwirkungen entfalte, wie sich schon damals bereits eine innere Welt des Geistes bei den Kindern zu entwickeln begann. Doch . . . schlagen wir dies neue Kapitel im großen Evangelium der Natur auf.“

Alle machten eine freudige Bewegung, und der Meister fuhr fort:

„Vor allen Dingen besteht eine vollständige Blüthe aus vier Haupttheilen: aus dem äußeren, meist blätterartigen, grünen Kelche, dann aus der Blumenkrone, deren oft strahlende Pracht sie dem Auge so werth macht und die wir gewöhnlich in dichterischem Schwunge den Blumenkelch nennen, ferner aus den Staubgefäßen, und endlich aus dem Stempel oder Pistill.“

„Haben denn alle Blüthen diese vier Theile?“

„Nein, nur die sogenannten vollständigen. So fehlt z. B. bei gewissen Blumen, wie bei der Tulpe, gleich der äußerste Blattkreis, der Kelch. Bei anderen Blüthen fällt der Kelch ab, wie beim Moh'n und der Rebe. Hervorragender, wie Ihr wißt, bleibt die Blumenkrone, die, in einfacherem Kleide oder mehr oder weniger mit strahlenden Farben geschmückt, in tausendfacher Gestaltung uns als schönstes Kind des Frühlings entgegentritt. Ueberraschend, ja entzückend ist dabei die Bartheit ihrer Bildung, sowie die Mannigfaltigkeit der Form fast in das Unendliche geht. Da giebt es kugel-, ei-, kegelförmige, röhren-, trichter-, rad-, sternförmige u. s. w.,

dann namentlich aber noch schmetterlingsartige und lippenförmige Blumenkronen.“

„Wie!“ — riefen hier Alle — „schmetterlingsartige?“

„Und lippenförmige?“

„Was sind das für Blumen?“

„Die Familie der Schmetterlingsblumen, die Euch, ohne es zu wissen, von der Erbse und Bohne her recht gut bekannt ist, giebt sich durch eine Blüthenkrone (Corolle) zu erkennen, die in der That viel Aehnlichkeit mit einem Schmetterling hat. Von ihren fünf Blumenblättern steht das obere und meist größere, welches man auch die Fahne nennt, einzeln und in das Auge fallend aufgerichtet. Ihm zu beiden Seiten befinden sich zwei weitere, wirklich schmetterlingsflügelartige Blättchen, die auch den Namen Flügel tragen, während die zwei letzten zusammengeneigt ein Schiffchen bilden.“



„Ach!“ — rief Johannes — „da sind ja viele meiner Bekannten in der Familie der Schmetterlingsblumen, denn ich müßte mich sehr irren, wenn nicht außer der Erbse und Bohne auch der Klee, die Wicke und die Linse hineingehörten.“

„Allerdings! — sagte der Meister.

„Und die Lippenblumen?“ — fragte jetzt Karl.

„Die Lippenblumen,“ — fuhr der Meister fort — „lateinisch Labiaten, haben eine Blumenkrone, die durch einen Einschnitt in zwei Parthien getheilt ist, wodurch eine Ober- und eine Unterlippe entsteht, wie bei der Taubnessel.“



Der Meister hatte sich bei diesen Worten am Wege umgesehen und fand bald diese eben angeführte Pflanze, an welcher die Freunde die beschriebene Form bald erkannten.

„Ist die Oberlippe stark gewölbt, wird sie Helm genannt.“

„Zwischen den beiden Lippen liegt der Schlund, der in der That dem Rachen eines Thieres oft sehr ähnlich sieht; man sagt daher auch, wenn man ungehindert in denselben hineinschauen kann, die Blumenkrone sei rachenförmig; schließt den Schlund dagegen eine wulstige Auftreibung der Unterlippe, so nennt man die Blumenkrone maskirt.“



„Und welche uns bekannte Pflanzen, außer der Taubnessel, gehören hierher?“ — frug wißbegierig Johannes.

„Der Salbei, der Rosmarin, die Pfeffermünze, die Krausemünze, das Bohnenkraut, das Basilikum, der Dill, der Majoran, der Lavendel, die Melisse u. s. w.“ — versetzte der Meister. — „Aber wir kommen über die verschiedenen Formen der Blumentronen ganz von den Fort-

pflanzungsorganen selbst ab. Außer Kelch und Krone haben wir nun auch noch die Staubfäden (b) und den Stempel (a) zu betrachten.“

„Die Staubfäden der Blüten sind Euch wohl alle bekannt; sie bestehen zumeist aus zwei Theilen, dem Staubfaden und den Staubbeuteln (Antheren), deren Inhalt der Pollen ist.“

„Der Pollen?“ — fragten hier mehrere.

„So nennt man den befruchtenden Blütenstaub der Pflanzen, der eben im Staubbeutel sitzt. Mit dem bloßen Auge erscheint er uns als gelber, oder auch rother, brauner, violett und grüner Staub; unter dem Mikroskope erkennen wir in dem Pollen winzige Fortpflanzungszellen, so klein, so klein, daß sie oft nur den 100sten Theil eines Millimeters ausmachen. Dennoch sind diese so unendlich zarten Pollenkörnchen mit einer an das Wunderbare streifenden Zartheit und Sorgfalt gebildet. So unterscheidet man an ihnen zwei Häute, von welchen die äußere lediglich zum Schutze dient und so eingerichtet ist, daß die kleine Zelle bei ihrer Reise heraustreten kann.“

„Wie ist das aber möglich?“

„Dadurch, daß jene Schutzhaut zierliche Oeffnungen hat oder sich abstreift. Aber hört weiter. In der Mitte der Blumentrone und der Staubfäden steht nun das Pistill (Stempel), der wieder aus drei verschiedenen Theilen besteht, nämlich der Narbe, die seine Spitze bildet, dem Staubwege oder Griffel, der die Narbe trägt, und dem Fruchtknoten, auf dem wieder der Staubweg aufsitzt und der später zur Frucht wird. Sind nun die Fortpflanzungszellen des Pollen zur Reise gelangt, so springt der Staubbeutel bei einigen Pflanzen auf und schleudert bei einigen Pflanzen mit einer gewissen Schnelkraft die Pollenkörner als eine kleine Staubwolke heraus, so daß sie auf die Narbe fallen und diese befruchten. Bei weitaus den meisten Pflanzen wird aber der Staub von einer Blüthe auf eine ganz andere derselben Art durch den Wind oder durch Insekten

gebracht, da der Staub dieselbe Blüthe, der er entstammt, nicht befruchten kann.“

„Wie, befruchten?“

„Die Zellen der Narbe schützen nämlich einen klebrigen Stoff aus, der die einmal darauf gebrachten Pollenkörnchen festhält, wodurch auf ebenso einfache als wunderbare Weise ihre Entwicklungsfähigkeit angeregt wird. Sind die Staubfäden länger als der Griffel, so neigen sie sich zu dem Ende leise gegen die Narbe, wie von der Gewalt einer stillen Sehnsucht niedergezogen; sind sie dem Pistill gleich, so kann man vor dem Springen des Staubbeutel ein leichtes Sichhinbeugen leicht gewahren. Es ist der Zug der Liebe, die allgewaltig, bewußt oder unbewußt, die ganze Welt, die ganze Natur beherrscht, im Menschen aber erst ihren selbstbewußten Ausdruck findet. Am auffallendsten erscheint dieser Zug bei einer italienischen Wasserpflanze, der *Vallisneria spiralis*. Diese Pflanze hat zwei verschiedene Arten von Blüthen; die einen, in welchen sich der Samen entwickelt, sind lang gestielt und erheben sich an die Oberfläche des Wassers; die anderen aber sind kurz gestielt und dadurch an den Grund gefesselt. Zu einer bestimmten Zeit nun reißen sich diese letzteren vom Stiele los, erheben sich an die Oberfläche, schwimmen zu den anderen Blumen hin und befruchten sie, die dann erst fähig werden, ihren Samen zu entwickeln.“

„O Himmel, wie wunderbar!“ — rief hier Jonas und alle Anderen stimmten ein; Johannes aber sagte:

„So viel ich weiß, giebt es aber doch auch Pflanzen, die männliche und weibliche Blüthen zugleich haben, wie die Haselnuß, und noch andere, wo, wie z. B. bei der Weide, dem Hanf und dem Hopfen, die weiblichen Blüthen auf der einen, die männlichen auf einer anderen, oft sehr entfernt stehenden Pflanze vorkommen; wie ist es denn da?“

„Auch dafür hat die Natur mit überraschender Weisheit gesorgt!“ — versetzte der Meister — „entweder werden hier die Pollenkörner durch den Wind oder durch Insekten, namentlich auch durch die Bienen den weiblichen Blüthen zugeführt. Denn sind es Landpflanzen, so treibt der Wind die ungeheure Menge des Blüthenstaubes weit umher, und die Luft ist oft so sehr damit erfüllt, daß ein plötzlicher Regen den Blüthenstaub in sichtbarer Menge niederschlägt. Ist dabei der Blüthenstaub gelb, so glauben ununterrichtete Leute, es sei Schwefel, und sagen: es habe Schwefel geregnet; ist er roth, so meint der Aberglaube gar einen Blutregen zu sehen und erwartet furchtbare Unglücksfälle. In der That müssen aber von einer solchen Menge Blüthenstaubes immer viele Pollenkörner den Ort ihrer Bestimmung erreichen.“

„Wenn es nun aber Wasserpflanzen sind?“

„Sind es Wasserpflanzen, so trifft die Natur die Einrichtung, daß die weibliche Blüthe in einer Weise auf dem Wasser schwimmt, daß die Wellen die Narbe bespülen, und der im Wasser umhertreibende Blüthenstaub wird so an seinen Ort gebracht.“

„Wie aber können denn Insekten helfen?“

„Hier tritt auf gar schöne und wunderbare Weise die Thierwelt, gleichsam Hülfe leistend, an die Pflanzenwelt heran, indem sie ihre eigenen, unabhängigen Naturzwecke erfüllt und dabei auf eine so wesentliche Weise in das Leben der Pflanzenwelt eingreift, daß man glauben sollte, dies sei ihre einzige Bestimmung.“

„Aber wie?“

„Ihr wißt ja, daß die Insekten bei sehr vielen Pflanzen ihre Nahrung in dem süßen Saft der Blüthen suchen. Besonders ist dies auch bei den beiden großen Pflanzenfamilien, den Asclepiadeen, denen die syrische Seidenpflanze angehört, und den Orchideen der Fall, die mit ihren prachtvollen, bunten Schmetterlingen und wunderbar gebauten, Insekten gleichenden Blüthen die feuchtwarmen Schatten der Tropenwälder schmücken. Bei ihnen ist der Blüthenstaub jedes Staubblattes durch einen gummiartigen Stoff in eine Masse zusammengeklebt und hängt sich den Nectar suchenden Insekten so fest an, daß sie ihn nicht abwerfen können. Dabei sind die Honigbehälter in einer Weise in den Blumen angebracht, daß das Insekt, um zu denselben zu gelangen, nothwendig eng an der Narbe vorbeistreichen muß.“

„So weiß die Natur auf die sinnigste Weise den befruchtenden Blüthenstaub durch jene kleinen Thierchen an seinen Ort zu bringen. Oft sieht man auf der Seidenpflanze Fliegen umherkriechen, die eine große Anzahl solcher keulenförmiger Pollenmassen an den Weinen hängen haben, und in einigen Gegenden kennen die Bienenzüchter eine eigene Krankheit ihrer fleißigen Thierchen, die „Keulentrunkheit“, die in nichts Anderem besteht, als daß sich so viel Blüthenstaub von Orchideen an die Stirne der Bienen festgeheftet hat, daß ihnen das Fliegen unmöglich wird und sie darüber zu Grunde gehen.“ (Schleiden, die Pflanze und ihr Leben.)

„Die armen Thiere!“

„Von dieser Erfahrung hat denn auch gleich wieder der Mensch seinen Vortheil gezogen, indem er künstliche Befruchtung — und zwar mit dem schönsten Erfolge — versuchte.“

„Künstlich?“

„Ja!“

„Und wie?“

„Man nimmt z. B. einer Blüthe, die man vervollkommen will, ihre eigenen Staubfäden und läßt die einer anderen Blüthe auf die Narbe der ersteren ausstauben.“

„Ach!“ — rief Johannes — „daher kommen gewiß auch bei manchen Blumen die vielen verschiedenen Spielarten und Sorten.“

„Allerdings!“ — sagte der Meister bestätigend. — „Wenn nun aber ein Pollenkorn auf die eine oder andere Weise auf die Narbe gelangt ist, so wird dieses, wie eben erwähnt, durch den klebrigen Saft der Narbe angefeuchtet. Eine neue Lebenshätigkeit entwickelt sich in ihm, und die kleine Zelle erwächst zu einem äußerst zartwandigen, langen Schlauche, der zwischen den Zellen der Narbe hindurch in das darunter liegende, leitende Zellgewebe des Staubweges und endlich in das Innere des Fruchtknotens tritt. Von diesem Augenblicke an tritt die Pflanze in einen neuen Lebensabschnitt. Die Blüthe hat ihre Bestimmung erfüllt, sie fängt an zu welken und fällt endlich ganz ab. Dagegen hat nun der Fruchtknoten die ganze Lebenshätigkeit übernommen. Er schwillt an, während durch Berührung des Pollenschlauches mit den Samenknospen sich der Samen entwickelt, und so liegt denn in der That schon in dem Fruchtknoten — dessen äußere Theile Fruchthülle und Fruchtblatt heißen — die Andeutung der Form der künftigen Frucht.“

„Nach dem, was Du eben sagtest, Meister,“ — fiel hier Emon ein — „sind also doch im Fruchtknoten schon Samenknospen vorhanden. Können die sich denn nicht ohne Pollenschlauch entwickeln?“

„Keineswegs!“ — versetzte der Gefragte — „der Pollenschlauch findet allerdings die Samenknospen in Gestalt eines kleinen, weißen, aus Zellengewebe bestehenden Knöspchens schon vorhanden, — eines Knöspchens, das man früher gewohnt war, „Ei“ zu nennen, doch ist man in der neueren Zeit von diesem unpassenden Ausdrucke abgekommen. Im Innern der Samenknospe befindet sich nun aber eine oder zwei Hauptzellen, die Eizellen, und nur wenn der Pollenschlauch an eine Eizelle tritt, ist die Entwicklung eines kleinen, selbstständigen Pflänzchens, des Keimes oder Embryo, möglich, der bald Wurzelschen und die Anlage zu einer beblätterten Knospe zeigt und von der Natur dazu bestimmt ist, nun wieder als neue Pflanze den ganzen Kreislauf des Pflanzenlebens von Neuem zu beginnen.“

„Also auch hier derselbe Kreislauf des Lebens, wie bei den Thieren und den Menschen!“ — sagte Emon — „und dessen

Hauptthätigkeit in dem geheimnißvollen Walten im Schooße der Blüthe. So hat mich also meine Ahnung schon als Kind wirklich nicht getäuscht; was ich damals aber nur geahnt, wie herrlich liegt es nun aufgedeckt vor meinem Geistesauge!"

„Weißt Du, Meister!" — fiel hier Hermann ein — „daß mir jezt jede Blume heilig ist als der Sitz eines so wunderbaren und doch so bedeutungsvollen Lebens? Und gewiß! — so oft ich von nun an eine Blüthe anschauen werde, wird sie mich mit einer Art religiöser Bewunderung erfüllen."

„Nicht mit einer Art religiöser Bewunderung," — sagte der Meister — „sondern mit wirklich religiöser. Denn die ewige Weisheit in den Wundern der Natur erkennen, hier die ewigen, weltregierenden Geseze belauschen, — sie geistig auf sich anwenden und befolgen, . . . das ist wahre Religion! Und so angeschaut ist ja das ganze Universum — das ganze Weltall — eine Riesenblume, deren Blüthenstaub Erden und Sonnen sind; sie werden materiell befruchtet, in alle Ewigkeit Erden und Sonnen im ungeheuren Kreislauf des Daseins zeugen, in uns aber reifen durch das geistige Anschauen dieser ewigen, göttlichen Riesenblume die erhabensten Gedanken zu unsterblichen Früchten!"

Das Wetter hatte sich unterdessen geändert. Auf ein Gewitter war anhaltender Regen gefolgt, so daß die Freunde mehrere Tage ihren Spaziergang aussetzen mußten. Desto schöner war es aber, als sich der Himmel nun wieder aufheiterte. Die ganze Natur schien neu belebt. Das Grün der Bäume und der Wiesen war doppelt frisch, die Blüthen dufteten stärker, die Vögel schmetterten mit erhöhter Lebenslust ihre Lieder, und die Luft war so köstlich rein, daß man sich gedrunken fühlte, sie mit tiefen Zügen einzuathmen.

Da es zugleich Sonntag war und die Zünger sich daher schon sehr frühzeitig eingefunden hatten, schlug der Meister diesmal einen weiteren Spaziergang vor, und zwar nach einem mitten im Walde auf einem Berge gelegenen Lustschlosse. Der Vorschlag wurde mit Freude aufgenommen und sogleich zur Ausführung gebracht.

Der Weg dahin war freilich sehr bergig, aber desto reizender. Denn kaum war die erste Höhe erstiegen, als sich ein wundervolles Thal vor ihren Augen öffnete. Der Weg aber, der sie in das Thal hinabführte, zog sich an der üppig bewaldeten Bergwand hin und war auf beiden Seiten so üppig mit Hecken wilder Rosen umwachsen, daß

diese, von oben herab gesehen, zwei prachtvollen Blumengewinden glichen. Unten aber, zwischen reichen Feldern und Obstbäumen versteckt, lag malerisch ein Dörfchen, hinter dessen letzten Häusern gleich wieder eine neue Bergwand steil aufstieg, deren Höhen der ersuchte Wald schmückte.

Und wie wehte sie erst des Waldes Kühle so labend an, als nun auch die letzte Schwierigkeit im Schweiße des Angesichtes überwunden war und die Eichen und Buchen ihre stolzen, blätterreichen Kronen schützend über sie ausbreiteten.

Da wurden alle Herzen weit; denn der Wald weckt immer in uns ein Gefühl der Freiheit, und mit klangvoller Stimme sang Johannes:

„Im schönsten Hause von der Welt
Ein ewig, junger Alter wohnt:
Der Wald, der unterm Himmelzelt
Mit seinen grünen Töchtern thront.

In weiter Ferne rauscht das Meer.
Sein Haupt am Hochgebirge lehnt,
Darüber zieht der Wolken Heer,
Das sich vom Meer zum Lande sehnt.

Dicht um das Bett von Moos und Stein,
Darauf der Alte sinnend liegt,
Steht seiner Töchter schmucker Reih'n,
Der ihn in süße Träume wiegt.

Voll Sehnsucht ob dem Wollengruß,
Von blauer Fluth ihm zugesandt,
Perkt ihm vom Felsenmund ein Kuß,
Den sendet er zum Meeresstrand.

Sein flücht'ger Bot', der Felsenquell,
Durcheilet rasch, im wilden Tanz,
Gebirg und Thal und singet hell
Vom Wald und seinem Töchterkranz.

Erzählungen von tiefem Sinn,
Bald Sagen, tiefe Weisheit bald,
Trägt murmelnd er zum Meere hin
Und grüßt uns so . . . vom Vater Waldbl'

„Bravo!“ — riefen die Freunde; Clemen aber sagte:

„Mich versetzt die feierliche Stille der Waldesnacht immer zu
eine ganz eigene, still-freudige Stimmung. Es ist mir, als ob

Evangelium der Natur. 7. Aufl.

dem Eintreten in den Wald eine Vergeslast vom Herzen fiel. Nicht nur das Gefühl der Freiheit überkommt mich, sondern auch das Bewußtsein, daß ich hier Mensch bin und Mensch sein darf.“

„Und wohl noch etwas Anderes!“ — sagte der Meister. — „Du fühlst, daß hier das Scheinleben der Welt aufhört und die Wahrheit anfängt. Dein Herz wird ruhiger, hinter Dir liegt das Getümmel, und im Innersten des Pflanzenlebens, wo alle Naturkräfte so geheimnißvoll und doch so rego wirken, der Frieden.“

„Ja, ja! das mag sein!“ — rief Clemon — „der Frieden der Natur geht auf mich über. Ich fühle, hier ist Alles groß, herrlich, göttlich, und ich gehöre mit in dies Alles hinein.“

„Und dann läßt die unendliche Ruhe der Waldeinsamkeit“ — fuhr der Meister fort — „die Fragen des Herzens um so lauter werden. Freilich sind dies nur die allgemeinen Gefühle, die uns beim Eintritt in den grünen Blätterdom überkommen. Ganz anders gestaltet sich diese stumme Pracht für uns, die wir jetzt schon vertrauter mit dem Leben der Pflanzen sind. Die allgemeinen Gefühle treten zurück und lichte Gedanken überkommen uns. Reden uns denn diese Bäume nicht an? Hören wir denn hier nicht von allen Seiten die Stimme der Natur, die uns — Gott sei Dank — verständlich geworden? Wir haben ja ein Verständniß dieser höchstgesteigerten Lebenthätigkeit der Pflanzenwelt, und so lebt und weht alles vor unseren Augen, was Andern todt ist; wo das gewöhnliche Auge Bäume sieht, sehen wir Welten aus Myriaden von Zellen erbaut, und wo für den Alltagsmenschen, der sich nichts um die Natur bekümmert, wilde Regellofigkeit herrscht, besteht für uns die erhabenste Gesefchlichkeit.“ „Seht einmal,“ — sagte jetzt der Meister und blieb auf einem kleinen, freien Waldplätzchen stehen, in dessen Mitte sich eine himmelshohe, mächtige Eiche erhob — „seht einmal diesen riesigen Baum an, was sagt er Euch wohl?“

„Was er uns sagt?“ — versetzte Clemon — die alte, ehrwürdige Eiche anschauend — „er sagt uns: Ihr Menschenwürmlein, die Ihr gestern kamt und morgen geht, schaut nicht so stolz auf mich. Jahrhunderte brausten über meine Wipfel hin; ich sah Geschlecht auf Geschlecht kommen und gehen und werde der Weltgeschichte noch in das Auge sehen, wenn Ihr und Eure Kindekinder längst Staub geworden seid.“

„Ja, ja, das sagt er!“ — rief der Meister erfreut. — „Aber kommt, wir wollen einmal seiner Sprache noch länger lauschen.“

Hier ist ein wunderschöner Platz zum Ausruhen. Lagern wir uns in das weiche Moos und hórchen wir weiter!"

Die Jünger gehórchten mit Freuden, und als Jeder sein Plätzchen gefunden, lauschten Alle in tiefem Schweigen, als ob sie wirklich erwarteten, daß der Baum zu ihnen spreche.

Es war ein ungeheurer Stamm, kaum von drei Männern zu umspannen. Die raue Rinde und die knorrigen Aeste gaben ihm ein derbes Ansehen, sein nach den Wolken strebender Wipfel aber Hoheit. Ein König der Bäume, stand er — über alle anderen erhaben — da, während der Wind in seinen Blättern geschwäzig säufelte.

„Nun!“ — sagte der Meister nach einigen Minuten tiefen Schweigens — „was habt Ihr weiter von ihm vernommen?“

„Ei!“ — rief Johannes — „wenn ich ihn so anschauē, so ist es mir, als sehe ich ihn weit in die Ferne blicken, dorthin, wo die Städte und Dörfer der Menschen liegen, und dann kommt es mir ordentlich vor, als schüttelte er zornig sein Haupt und rufe: Schwächlinge Ihr, die Ihr wie Ameisen in Euren Häusern von Holz und Stein und Schutt mühsam durcheinander wimmelt und stolz und eingebildet das Haupt erhebt und doch von jedem Lebenssturme gebeugt werdet, oder gar zusammenbrecht und von jedem Winde der Meinung Euch hin und her bengen laßt, o schaut doch auf mich, bin ich Euch nicht ein erhabenes Sinnbild der Stärke, der Kraft, der Charakterfestigkeit? Wie oft hat, seit den Jahrhunderten, die ich hier thronē, der Sturm mich umbraust. Wohl tobte er, daß hundert Opfer rings um mich her im Wald zerschmettert fielen; wohl riß er Fels um Fels von jenen Höhen nieder; wohl schüttelte er mir Haupt und Boden und packte mich, daß es mir im innersten Marke erbehte . . . aber . . . ich blieb fest, den Blick dem Lichte zugewandt mit tausend Wurzeln an dem Herzen meiner Mutter, der Natur, liegend und auf die eigene Kraft vertrauend. Darum, Menschenkinder, schaut mich an und lernt von mir Muth, Selbstvertrauen, Kraft und Festigkeit!“

Johannes schwieg, seine Augen glänzten, er war von schönen, poetischen Gedanken mächtig angeregt. Der Meister aber drückte ihm die Hand und sagte: „Auch Du verstehst die Sprache der Natur!“

„Et!“ — rief Hermann — „stört sie nicht, ich höre sie sagen: Aber nicht bloß aus Eigensinn dem Sturme trotzend stehe ich hier, ein müßig, unnützes Ding. Wie ihr mich anschaut, bin ich eine Welt, zusammengebaut und lebendig erhalten durch die unermüdlige Thätigkeit von Myriaden und Myriaden Zellen, alle geschäftig, alle arbeitend

und sich gegenseitig unterstützend; — eine Welt, belebt durch das lustige, grüne Volk der Blätter, die für Euch Menschen die Luft reinigen und selbst im Tode noch der Mutter Erde einen warmen Winterteppich geben. Und gastfrei bin ich auch, denn Vöglein ohne Zahl lagire ich in meinen grünen Zweigen, und Würmlein und Käfer in meiner Rinde, und auf jedem Blatt ist für sie der Tisch gedeckt.“

„Und“ — fiel hier Valentin ein — „wenn ich einst sterbe, dann habe ich auch nicht umsonst gelebt, wie so viele unter den Menschen; dann hab' ich auch in meinem langen, langen Leben einen Stamm von festem, starkem Holze aufgebaut, den ich freudig hingebe zu tausendfacher Benutzung.“

Auch Jonas und Karl erzählten jetzt noch, was ihnen der Baum sage, und der Meister freute sich der Anregung zum Denken, den diese Gelegenheit gegeben. So erhoben sie sich nach längerer Rast, um endlich dem Lustschlößchen zuzueilen. Hier erwartete sie eine neue, herrliche Fernsicht. Sie suchten sich daher ein schattiges Plätzchen aus, ließen Tisch und Stühle bringen und genossen so recht im Schooße der freien Natur, was der Wirth ihnen Erquickendes brachte. Zufällig kam dabei die Rede wieder auf die Eiche, wobei Jonas frug: ob denn wohl wirklich jener Baum mehrere Jahrhunderte alt sei?“

„Ich zweifle keinen Augenblick daran,“ — versetzte der Meister — „seinem Umfange, seiner Höhe und Ausdehnung nach muß jener Baum wohl an drei Jahrhunderte alt sein.“

„Himmel!“ — rief Jonas — „ich hätte wirklich nicht gedacht, daß Pflanzen ein so hohes Alter erreichen könnten.“

„O!“ — sagte der Meister — „das ist noch gar nicht alt. Es giebt Bäume, die bis zu 6000 Jahre alt sein sollen.“

„6000 Jahre?“ — riefen Alle.

„Ja! die Affenbrodbäume an den Ufern des Senegal in Afrika erreichen dieses Alter.“

„Und andere dauern oft nur Wochen oder Monate!“ — sagte Karl.

„Wochen und Monate?“ — wiederholte der Meister. — „Man kennt Pilze, welchen eine feuchtwarme Sommernacht ihr Dasein giebt, das schon der nächste Morgen wieder zerstört. Darum unterscheidet man die Pflanzen auch nach ihrer Dauer, und zwar in ephemere, in einjährige, in zweijährige und in mehrjährige oder ausdauernde Pflanzen.“

„Die ausdauernden“ — frug Hermann — „nennt man wohl auch perennirende, nicht wahr?“

„Ja!“ — versetzte der Angeredete. — „Auch hat man in den Büchern Zeichen für diese Eintheilung und zwar diese: hinter den Namen der ephemeren setzt man einen Kreis ○, hinter jenen der einjährigen kommt ein ① oder ②, hinter den der zweijährigen ein ③ oder ④, ferner auch ⑤, und hinter den Namen der ausdauernden Pflanzen endlich pflegt man das Zeichen ♀ oder ♂ zu setzen.“

„Das ist aber doch wohl nicht die einzige Eintheilung?“ — fragte Valentin weiter.

„Bewahre!“ — entgegnete der Meister — „die beste der älteren Eintheilungen der Pflanzen verdanken wir dem großen, schwedischen Naturforscher Linné, der 1707 geboren wurde und 1778 starb. Bei dieser Eintheilung der Pflanzen verfolgte Linné zwei verschiedene Wege. Einmal nahm er auf gewisse Unterschiede, namentlich auf die Staubfäden und deren Stellung und Zahl Rücksicht und bildete danach verschiedene Klassen und Ordnungen, eine Eintheilung, die gewissermaßen immer etwas Künstliches hat und demnach auch das künstliche oder Linnésche System genannt wurde. Dann aber stellte Linné die Pflanzen auch noch nach ihrer Gesammterrscheinung und gewissen allgemeinen Familienähnlichkeiten zusammen, ein System, das unstreitig natürlicher ist, später von dem Genfer Naturforscher Jussieu ausgebildet wurde und nun als sogenanntes natürliches System gilt. Das künstliche Linnésche System besteht aus 24 Klassen. Die 23 ersten Klassen enthalten vermischt die Monokotylen und Dikotylen. Die 24ste Klasse enthält nur die Akotylen.“

„Monokotylen, Dikotylen?“ — fragten Alle.

„Ja so!“ — sagte der Meister — „ich vergaß, daß ich Euch diese beiden Kunstausdrücke noch nicht erklärt habe! Nun, Akotylen, auch Kryptogamen, wißt Ihr, werden diejenigen Pflanzen genannt, die keine deutlichen Blüten und Samen, also auch keine Samenlappen haben und sich durch Keimzellen oder Sporen fortpflanzen, und in deren Stamm die Gefäßbündel, wenn überhaupt solche vorhanden sind, in der Mitte oder in einzelnen größeren Partien zusammengestellt sind. Davon sprachen wir ja erst jüngst, als von der Befruchtung durch Keimzellen die Rede war.“

„Aber Monokotylen?“

„Monokotylen sind Pflanzen mit Blüten und Samen, die beim Keimen nur ein sogenanntes Keimblatt (Cotyledon) entwickeln. Dabei sind deren geschlossene Gefäßbündel scheinbar ohne Ordnung im Zellengewebe des Stammes vertheilt, und bei den Blättern der meisten

verlaufen die Blattnerven parallel. Unter Dikotylen endlich versteht man Pflanzen mit Blüten und Samen und zwei Keimblättern, die Gefäßbündel ungeschlossen und regelmäßig im Kreise stehend und die Nerven des Blattes netzartig verzweigt.“

„Lieber Meister,“ — sagte hier Johannes — „es wird uns das klarer und anschaulicher werden, wenn Du so gut sein willst, uns bei jeder dieser Abtheilungen einige dazu gehörige Pflanzen zu nennen!“

„Von Herzen gern!“ — versetzte der Meister. — Zu den Akotylen, also den sich aus einfachen Keimzellen oder Sporen entwickelnden Pflanzen gehören die Algen, Flechten, Pilze, Moose, Schachtelhalme, Farne und Bärlappgewächse. Die Algen sind nämlich Wasserpflanzen, zu welchen z. B. die grünen Wasserfäden, Conserva, und die zahlreichen Meerespflanzen gehören, die unter dem Namen Tange (*Fucus*) bekannt sind.“

„Sind das jene Tangarten, die auch in den früheren Erdbildungsperioden schon vorkamen?“ — frug Elemon — „und aus deren Verkohlung vielleicht der Graphit und Anthracit stammt?“

„Dieselben!“ — entgegnete der Gefragte. — „Wenn aber die Wasserfäden oft dem bloßen Auge, ihrer Kleinheit wegen, nicht mehr sichtbar sind, so erinnert Ihr Euch, daß der Riesentang der Südsee oft eine Länge von hundert Fuß erreicht und im Meere schwimmende Wälder bildet, die Tausenden von Thieren zur Nahrung dienen.“

„Was sind aber Flechten?“

„Flechten (*Lichenes*)“ — fuhr der Meister fort — „habt Ihr schon unzählige Male als jenen weißen oder gelben Ueberzug der Baumrinden, Mauern und Felsen gesehen, den man irrthümlich im Leben wohl auch Moos nennt. So gehört z. B. auch das isländische Moos zu den Flechten.“

„Das isländische Moos, das man für die Brust gebraucht?“

„Und welches das Hauptnahrungsmittel des Rennthiers ist?“

„Dasselbe. Es kommt übrigens nicht nur im hohen Norden vor, sondern auch bei uns in Deutschland, und hier zwar auf fast allen trockenen Gebirgen. Was ferner die Familie der Pilze betrifft, so sind uns die kleinen Mitglieder derselben als Schimmel bekannt.“

„Was!“ — rief hier Valentin — „der weiße Ueberzug auf feuchtem Brod, an nassen Wänden und sonstigen Dingen, der gehört auch in das Pflanzenreich?“

„Allerdings, denn unter dem Mikroskop betrachtet, erkennen wir in ihm die zierlichsten Pflänzchen. Außerdem gehören zu den Pilzen auch noch die Schwämme.“

„Die Giftschwämme?“ — frug Karl.

„Nicht alle Schwämme sind giftig. So werden z. B. der eiergelbe Pfifferling, der weiße, unten mit blaßrothen, später braunen Blättchen versehene Champignon, die Morcheln, der Steinpilz und die unter der Erde wachsenden Trüffeln gegessen, wogegen allerdings der Fliegenschwamm und der Täubling und viele andere giftig sind.“

„Wie sehen denn die beiden letzteren aus?“

„Der Fliegenschwamm, *Agaricus muscarius*,“ — sagte der Meister — „hat einen breiten, feuerrothen Hut, der mit weißen Warzen bedeckt ist, welche Fragmente der zerrissenen Hülle sind. Er kommt im Spätsommer überall in den Wäldern vor, wird gegen zwanzig Zentimeter hoch, der Strunk wird dicker wie ein Daumen, während der Hut zwölf bis fünfzehn Zentimeter Durchmesser hat; er ist einer der schönsten Pilze.“

„Da kommen gewiß auch oft Vergiftungen durch Verwechslung von ungiftigen mit giftigen Pilzen vor?“ — frug Hermann.

„Sie sind in der That nicht selten!“ — entgegnete der Meister.

„Und wie zeigen sich die Vergiftungen an und was hilft dagegen?“ — frug Jonas weiter.

„Ein bis zwei Stunden nach dem Genusse eines solchen Pilzes entsteht Zusammenziehung der Kehle, Angst, Erstickungszufälle, unlösbarer Durst, Erbrechen, kalter Schweiß, Ohnmacht, Convulsionen, Irreden und nicht selten nach 12 bis 48 Stunden der Tod. Soll geholfen werden, muß man auf schnelles Erbrechen hinwirken, was durch Röheln mit einer Bartfeder im Schlunde und Trinken von lauem Wasser, in dem man Butter zerließ, bewirkt werden kann, bis ärztliche Hilfe da ist. Bei heftigem Krümmen giebt man einhüllende Getränke, Leinsamen-Absud, warme Milch u. s. w. und warme Aufschläge.“

„Das Gift des Fliegenschwammes scheint also doch ein recht starkes zu sein!“ — bemerkte hier Clemen.

„Wie das des scharlachrothen Täublings!“ — entgegnete der Meister. — „Ueberhaupt hat man sich beim Genießen von Schwämmen, wegen der leichten Verwechslung, sehr in Acht zu nehmen. — Zu den Pilzen gehört aber auch der Feuerschwamm.“

„Wie? Was? Der Feuerschwamm ist auch eine Pflanze?“ — riefen fast zugleich Karl und Valentin.

„Er gehört zu den Löcherschwämmen (*Polyporus*), ist glatt, strukturlos, sehr fein durchlöchert und wächst an Eichen, Buchen, Linden, Wallnußbäumen und Birken.“

„Und wird gerade so, wie er wächst, in den Handel gebracht?“ — frag Jonaß.

„Doch nicht!“ — versetzte der Meister. — „Um ihn als Feuer-schwamm oder Lunder zu benutzen, wird er von der oberen Rinde und den löchericht holzigen Theilen befreit und der mittlere Theil zuerst mit Aschenlauge ausgelaugt, getrocknet und in heißer Asche weich geklopft. Um ihn dann noch schneller zündbar zu machen, reibt man ihn mit Schießpulver ein oder man tränkt ihn mit einer verdünnten Auflösung von Salpeter und trocknet ihn nachher wieder.“

„Da muß ich Dich noch etwas fragen, Meister!“ — fiel hier Hermann ein. — „In einem unserer Fabrikgebäude war einmal, wie ich schon als Knabe sagen hörte, der Schwamm und soll einen großen Schaden angerichtet haben. Gehört dieser Schwamm auch unter die Pilze?“

„Allerdings!“ — sagte der Meister. — „Er entsteht leicht in feuchtem Holze, und da er sich mit fast unglaublicher Schnelligkeit vermehrt, so zerstört er oft ganze Gebäude.“

„Hat man denn gar kein Mittel dagegen?“

„Doch! Man muß, um seiner Verbreitung Einhalt zu thun, das kranke Holz mit verdünnter Schwefelsäure bestreichen oder, will man sich vor seiner Entstehung hüten, das Holz in einer Auflösung von Sublimat (Zweifach-Chlorquecksilber) tränken, ein Verfahren, das man von seinem Erfinder Rhanisirung nennt. — Doch wir kommen wieder zu weit von unserem ursprünglichen Vorhaben ab, zur näheren Erklärung von Akotylen, Monokotylen und Dikotylen einige dahingehörige Pflanzen zu nennen. Die Akotylen habe ich aufgeführt.“

„Und die Monokotylen?“

„Zu den Monokotylen oder zu den Pflanzen, die beim Keimen nur von einem Keimblatte — welches die ganze Pflanze anfangs scheidenförmig umfaßt und im oberen Theile ganz einhüllt — umschlossen werden, und die zugleich unregelmäßig vertheilte Gefäßbündel und parallellaufende Blattnerven haben, gehören von Euch bekannten Gewächsen: die Gräser, die Getreidearten, die Rohre, die Spargeln, die lilienartigen Pflanzen (und unter diesenlauch, Zwiebel, Knoblauch, Schnittlauch, Hyacinthe, Tulpe u. s. w.), die Narzisse, die Palmen u. s. w.“

„Und zu den Dikotylen?“

„Zu den Dikotylen oder denjenigen Pflanzen, bei welchen sich schon beim Keimen gleichzeitig und auf gleicher Höhe an der Stengel-

grundlage zwei erste Blättchen zeigen, die sich in den Umfang theilen und den oberen Theil der Keimpflanze einschließen, und die ringförmig gestellte Gefäßbündel und netzförmig verbreitete Blattnerven haben, gehören unter Anderen: der Tabak, die Kartoffel, die Kunkelrübe, die Zuckerrübe, die rothe und gelbe Rübe, der Sauerampfer, die Münzarten, Melisse, Majoran, die Hülsenfrüchte, unsere Laubbäume u. s. w."

"Meister!" — rief hier Johannes — „ich möchte nur einmal wissen, wieviel verschiedene Pflanzenarten es überhaupt giebt. Die Zahl derselben muß ja ungeheuer sein?"

"Nun!" — versetzte der Meister — „genau kann man das freilich nicht sagen, zumal in fernen Welttheilen immer noch neue entdeckt werden, aber nach einer beiläufigen Schätzung zählt man ungefähr 20,000 Kryptogamen (blüthenlose Pflanzen) und 160,000 Phanerogamen (offenbar blühende), also im Ganzen 180,000 Pflanzenarten."

"Himmel!" — riefen Mehrere.

"Eine schöne Zahl!"

"Allerdings!" — fuhr der Meister fort. — „Ihr müßt aber auch nur die Zahl der pflanzenfressenden Thiere dabei erwägen. Kennt man doch allein an 200,000 Insektenarten."

"Wieviel?" — „Was?" — „Ist's möglich?" — schallte es aus dem Munde der Jünger.

"Die deutsche Eiche" — sagte der Meister lächelnd — „ernährt allein 70 verschiedene Insektenarten. Und nun noch der Mensch und die übrigen Pflanzenfresser, und für alle diese hungrigen Gäste muß Mutter Natur immer den Tisch gedeckt erhalten!"

"Großer Gott!" — rief hier Hermann — „welcher Reichthum, welche ungeheure Mannigfaltigkeit in der Natur. Wahrhaftig! auf jeder Seite dieses Evangeliums stehen neue Wunder, und je mehr ich die Natur kennen lerne, desto mehr geht mir die Ahnung ihrer unaussprechlich wichtigen Bedeutung für den Menschen und das menschliche Leben auf."

"Und was ist diese Bedeutung anders," — sagte der Meister — „als die klare, einfache und schöne Offenbarung seiner Bestimmung. Ein Kind der Mutter Natur, kann auch nur diese ihm seine Bestimmung lehren, wer sie anderswo sucht, — wer sich von der Natur lössagt, — der muß ja irre gehen, der giebt sich ja selbst auf. Darum ist aber auch die Verehrung der Natur, das Aufsuchen ihrer Gesetze, das Eindringen in ihre zahllosen, wunderbaren Schönheiten der reinste und höchste Gottesdienst, zu dem

sich der Mensch erheben kann. Wird doch gerade in der Natur die Sehnsucht nach dem Ewigen, rein Göttlichen so recht geweckt, fordert doch gerade hier unser tiefinnerstes Wesen zu seiner Befriedigung das ihm Gleichartige und ahnt in der Erscheinung das Wesen, im naturgesetzlichen Mechanismus der todtten Massen das freie Göttliche.“

„Das ist wohl auch das,“ — sagte hier Elemon — „was uns in der Natur, so lange wir sie noch nicht mit wissenschaftlich prüfendem Blick erfaßt haben, so unerklärbar, so unbegreiflich und doch so freudig beruhigend und beglückend entgegentritt?“

„Gewiß!“ — sagte der Meister, indem er sich zum Heimgange erhob — „und über diesem Allen schwebt die Verklärung desselben durch die reinste Schönheit, durch die erhabenste Größe; darum auch, wenn wir diesen ewigen Dom betreten, das unendliche Entzücken, das uns erfüllt, die unaussprechliche Seligkeit, die uns mit heiligen Schauern durchbebt.“

Alle hatten sich erhoben und ließen scheidend noch einmal ihre Blicke über die reizende Fernsicht schweifen. Der Meister aber sprach:

„Ich nannte eben die Natur einen ewigen Dom. Ich will diesen Ausspruch rechtfertigen:

„Und den klaren, von stiller Seligkeit zeugenden Blick in die Ferne gerichtet, sagte er:

„Kennt Ihr das Haus, das blaue Lüfte kränzen
Rings an des Horizontes fernem Saum,
An dessen Dede tausend Sterne glänzen
Mit ew'gem Licht, im unermessnen Raum?
Das ist mein Dom, seit Ewigkeit erbaut,
Wo stets mein Blick der Allmacht Wunder schaut.

Mein Hochaltar in dieser weiten Halle
Braugt festlich stets in hellem Kerzenschein:
In einer Runde steh'n die Völker alle,
Wes Glaubens auch die Brüder mögen sein.
Die Erde ist's, die Alle uns gebär,
Mein Heiligthum, mein einz'ger Hochaltar.

Da predigt mir zu allen Jahreszeiten
Klar und vernehmlich alle Creatur;
Es flüstert jedes Stäubchen mir bescheiden
Von seiner hohen Abkunft der Natur;
Im Winterkleid, wie in des Frühlings Pracht,
Spricht Alles mir von ew'ger Kraft und Macht.

Stets sind die Pforten dieses Tempels offen,
 Einladend alle Menschen zum Besuch.
 Kein Fanatismus ward hier je betroffen,
 Stets offen liegt der Wahrheit großes Buch,
 In allen Sprachen tönet laut der Ruf:
 „Groß ist die Macht, die alles dieses schuf!“

So hallet es in allen Räumen wieder,
 So tönt's harmonisch nach in meiner Brust.
 Da senkt der Himmel sich zur Erde nieder,
 Und meine Seele füllet heil'ge Lust.
 Auf Bergeshöh'n, im Thale wie im Hain
 Will der Natur ich meine Andacht weih'n.

Ja, die Natur, so weit mein Auge reicht,
 Sie sei mein Dom, mein heil'ger Hochaltar,
 Wo jeder Sterbliche dem Andern gleicht,
 Ob Armuth oder Reichthum ihn gebär.
 Der Heide, Jude, Türke oder Christ
 In diesem Tempel gleich berechtigt ist!“

„Meister“ — sagte bei dem nächsten Spaziergange Johannes, als sie die Welt im Abendscheine wieder so herrlich anlachte, daß Jedem von ihnen das Herz weit und groß wurde, — „Meister! Als Kind schon war ich für die Natur begeistert und wußte damals aus eigener Erfahrung schon — wie wohl alle Kinder — daß das Herz Himmelsluft trinkt, wenn der Mai kommt mit all' seinen Blumen und Blüthen; wenn man am thauigen, lichtstrahlenden Morgen in das Weite eilt, sich im grünen, schattigen Walde lagert, von den Bergen in das Land schaut oder den Blick über die Goldsäume der Abendwolken schweifen läßt. Das war reine, hohe Freude, die das Herz so recht reich und selig machte. Aber das begriff ich damals noch nicht, daß auch für unser tiefstes Sehnen die Natur einen Labetrunk, für des Geistes heiligstes Ringen kräftige Erquickung hat.“

„Die Erfahrung fehlte Dir eben noch,“ — entgegnete der Meister — „und durch die Erfahrung geweckt: das Bedürfniß. Bei mir, mein Sohn, ging es ebenso; aber die Erfahrung hat sich im Laufe der Jahre gefunden, und der Tage viele hat sie mitgebracht, die da lehrten Trost suchen an jener reichen, unerschöpflichen Quelle und Balsam, der gründlich heilt.“

„Ja wahrhaftig!“ — rief hier Eleon — „ich wußte diesen Balsam noch nirgends sicherer zu finden, als an dem Herzen der Natur.“

Wenn man so im Leben sieht, wie überall der Schein herrscht, wie sich bei den Menschen so gar oft hinter großen Worten und heiligen Formen eine namenlose, sittliche Armuth, hinter dem Prangen und Genießen ein entsetzlich geistiges Darben birgt und hinter scheinbarem Glück, Wohlwollen und Liebe das heimliche Gift der Selbstsucht, des Mißtrauens, der Unwahrheit, des Hasses, . . . dann schwindelt Einem über die Unnatur, dann fröstelt es Einem über den dürrn Winter, der da herrscht, und es wird uns dann nur wieder wohl da draußen im freundlichen Lenz, wo die Natur in ewiger Wahrheit uns entgegen tritt."

"Nur dürfen auch wir dann nicht im Genuße der Welt selbstfüchtig werden," — sagte der Meister — "indem wir uns hier nur vergessen, hier nur selbst genießen wollen. Gerade die Erkenntniß, daß sich die meisten Menschen dem Scheine, der Unwahrheit — mit einem Worte: der Unnatur hingegeben haben, muß uns anfeuern, dieser Unnatur entgegen zu treten: der Genuß aber, den uns die Natur gewährt, der muß uns dazu stärken."

"Aber wie zu diesem Ziele gelangen?"

"Wer Augen hat zu sehen, der sehe!"

"Ja, wenn nicht Tausende von Menschen mit sehenden Augen blind wären!"

"Dann laßt uns die Blinden sehend machen!"

"Und wie?"

"Indem wir unser Leben daran setzen, in dem Menschen den angeborenen Sinn für das Schöne, Gute und Wahre auf alle nur erdenkliche Weise zu erwecken. Ist dieser Sinn nur einmal angeregt, so muß sich naturgemäß auch der Geschmack an den einfachen Naturschönheiten einstellen. Das Kind kann ja die Mutter nicht verläugnen, daher zieht denn auch immer das Mutterherz eine geheime Sympathie wieder zu der Natur zurück. Der blaue Himmel und die grüne Erde; die saftigen Wiesen und die goldenen Blumen darin; das zarte Laub im Lusthauche schwankeud; der Blüthen reiche Fülle; die Vögel auf den Zweigen; der Lerchengesang hoch in der Luft; der kräftige Sonnenstrahl, Alles durchbebend; der neue Lebensodem, der jede Brust mit Wohlsein schwellt; . . . wer könnte da kalt bleiben! Und alle diese Farben und Düfte und Hauche und Kräfte, wie dienen sie einander und greifen ineinander und bilden ein großes, wohlgeordnetes, herrliches Ganze! Zeigt das den Menschen, erweckt Empfänglichkeit hierfür in ihrem Geist und Herzen, und . . . Ihr habt Blinde sehend — Taube hörend — Todte lebendig gemacht."

„Ja, ja!“ — rief Johannes, und seine Augen strahlten im Feuer schöner Begeisterung. — „Ich kenne auch solche aufgetünchte Menschen, aber ich will sie herausführen in die Natur und will ihnen zu ihrer Beschämung zeigen, wie hier Alles Wahrheit ist. Das saftige Grün, es ist echt, aus dem Wesen der Natur emporgequollen. Von all den tausend und abertausend bunten Blumen ringsumher prangt keine im erborgten Schimmer. Alles entfaltet sich in seiner Art, nach den Gesetzen seines Daseins; Jedes ist, was es im großen Haushalte der Natur sein soll, ohne kindisch mehr scheinen zu wollen, dafür aber desto weniger zu leisten. In der Natur weiß ich immer, woran ich bin, was ich habe, was unter den Menschen so selten der Fall ist!“

„Und ich will den Menschen zeigen, daß in der Natur Gerechtigkeit wohnt!“ — fügte Valentin mit einem Anfluge von Bitterkeit hinzu, der deutlich verrieth, daß er erst kurz zuvor eine herbe Kränkung überwunden habe. — „Sie ist die Mutter des Menschen, wir Alle sind also ihre Kinder, und wahrlich! sie giebt auch Allen den gleichen, vollen Antheil ihrer Liebe.“

„Ja freilich!“ — nahm der Meister das Wort — „darum ist sie aber auch für alle gedrückten, leidenden, gekränkten Menschen eine so liebevolle Trösterin. Sie hat gleichen Sonnenstrahl und gleiches Saatengrün und gleichen Waldeschatten für alle ihre Kinder — und uns, wie alle ihre Kinder trägt sie mit gleicher Kraft durch's Leben, und vor dieser Kraft ist die Macht, womit die Menschen einander wehe thun und verderben wollen, doch nur Ohnmacht. Das lehrt sie, dafür habe ich Euch zu meinen Jüngern erwählt, dafür das große, herrliche Evangelium der Natur vor Euren Blicken aufgeschlagen!“

„Und dies Evangelium wollen wir aller Welt verkündigen!“ — riefen die Jünger.

„Wir wollen es, ja!“ — sagte Clemen — „wenn nur auch unser Wollen ein günstiger Erfolg krönt. Ach! dem Guten stellen sich leider überall so viele Hindernisse in den Weg.“

„Die Muth und Ausdauer besiegen!“ — entgegnete der Meister. — „Die alte, heilige Ordnung, sie waltet immer noch. Verzögert kann das Grünen und Blühen schon werden, aber der Frühling kommt doch! Die Knospenhüllen, sie müssen alle springen; die schwere Erde, die über den Keimen liegt, sie muß sie hindurch lassen. Und leise strecken sich die Zweige, leise steigen die Halme empor, leise entfalten sich die Blumen, unwiderstehlich treibt die uralte, ewige Kraft

ihr Werk. Auch das Gute siegt, — auch der Geistesfrühling, der jetzt wieder der Menschheit verjüngend winkt, wird sich siegreich Bahn brechen!"

"Ja, ja!" — sagte hier Hermann — „ich spüre so etwas von diesem Frühling in meiner Seele. Die klaren Gedanken, die ich in der Schule der Natur gewonnen habe, mit denen kann ich freilich jetzt mehr als meinen Haushalt führen und mein Geschäft betreiben: sie haben mich zum Menschen gemacht; und die Kraft, die geistige Kraft, die ich von der Thätigkeit in diesen engen Kreisen übrig behalte, und das volle Herz, in welchem Liebe für die ganze Welt wohnt, die treiben mich mit wunderbarer Allgewalt, die Freudigkeit, die ich in meiner Brust trage, auch in das Herz Anderer zu säen!"

„Wo wir in der Natur überschüssige Kraft erblicken," — fuhr der Meister fort — „da sehen wir sie nicht bei Seite liegen, verstockt und vergehen, sondern wir finden sie angewendet zu neuer Bildung, neuem Leben. Wo aber Hemmendes und Störendes ist, da sehen wir andere Kräfte der Natur von allen Seiten darauf einwirken, bis das Gift unschädlich geworden und die tödtende Kraft in neue, Leben gebende Wirksamkeit umgewandelt ist. Und wir sollten zurückschrecken und schlimme Gewalten im Menschenleben wirken lassen? Wir sollten die Kraft, die wir zu den gewöhnlichen, kleinen Lebensaufgaben nicht verbrauchen, verkommen lassen, da noch so unendlich viel zu thun ist? Nein, nein! das können wir als Jünger der Natur nicht!"

„Und das wollen wir auch nicht!" — rief Jonas. — „Wir folgen unserer großen Lehrerin, und sind wir matt und müde, so erholen wir uns in ihr und treten dann immer wieder mit frischer Kraft in das thätige, bewegte Leben hinein, um zu schaffen, wo zu schaffen, um zu wirken, wo zu wirken ist!"

„Und unser Morgen- und Abendgebet sei dann:" — rief der Meister — „Behe mich an, du Geist des Lebens, mit frischer Kraft, daß ich auf's Neue mich meines Daseins freue. Stelle sie um mich her, deine tausend Zeugen, du Geist der Ordnung, daß auch ich meiner Welt Ordnung und Einklang schaffe. Rühre mir das Herz an, du Geist der Schönheit, daß ich das Häßliche und Schlechte überwinden lerne. Laß mich empfinden, daß auch ich ein Quell aus deinem Meere, ein Strahl aus deinem Lichte, ein Hauch aus deiner Kraft bin, Weltengeist! Laß mich wie du, der Schöpfer des eigenen und des Glückes Anderer werden!"

„Amen!“ — „Amen!“ — riefen Alle — und reichten sich entzückt und begeistert die Hände.

Meister und Jünger waren unterdessen in ein Wiesenthal getreten, in welchem zerstreut einige Mühlen- und Bauernhöfe lagen. Die Mühlräder klapperten lustig und warfen die Wasser schäumend über sich hin, die Schwalben schrieten in der Luft, und auf den Höfen krächten die Hähne. Ganze Schwärme von Tauben flogen dabei über die Felder, während unzählige, geschäftige Biennen die gesammelten süßen Honigsäfte den Stöcken zutrugten oder auf's Neue zur Arbeit eilten. Auf dem Felde aber und rings auf den Wiesen war Alles Leben. Hier wurde das Gras gemäht, dort das Heu gemendet und unter Scherz und Lachen aufgeladen; drüben über dem Bache aber schwankten die hochgethürmten Heuwagen langsam den Höfen zu.

Lange ergözten sich die Freunde an diesem bewegten, lieblichen Bilde, als sie plötzlich durch einen Schmerzensschrei gestört wurden, den Karl ausgestoßen. Er hatte nämlich an dem Baune des Gartens, der eine der Mühlen umschloß, eine Blume brechen wollen und sich dabei an den nahestehenden Brennesseln arg verletzt.



„Lege etwas feuchte Erde darauf,“ — sagte jetzt der Meister — „das wird den Schmerz rasch lindern.“

Karl that es, während Johannes frug, woher es denn komme, daß man sich an den Nesseln so verbrenne?

„Es ist eigentlich kein Verbrennen,“ — entgegnete der Unbekannte — „sondern das Aetzen eines starken Giftes, das uns bei Berührung der Nesseln so schmerzt.“

„Eines Giftes?“ — frugen Alle erstaunt. Da griff der Meister in seine Tasche, langte das wohlbekannte Kästchen mit dem Mikroskope heraus, stellte das Instrument auf der niederen

Hofmauer auf, nahm vorsichtig ein Brennesselblatt, erfaßte mit einer feinen Zange ein Härchen desselben und brachte es unter das Vergrößerungsglas.

„Run seht!“ — sagte er darauf, und Alle drängten sich wißbegierig heran; Karl aber nahm diesmal, schon um des erduldeten Schmerzes und der gegebenen Veranlassung willen, den Vorrang.

Raum hatte er jedoch hingeschaut, als er ungläubig von dem Instrumente ausblühte und ausrief:

„Das kann doch kein Haar von dem Blatte der Brennnessel sein?“

„Warum nicht?“ — versetzte der Meister — „das Härchen wird, wie wir schon früher einmal bei Gelegenheit der Pflanzenhaare erwähnt, von einer einzigen, langgestreckten Zelle gebildet, die in einem unendlich feinen Häkchen endigt. Wie Du siehst, ist aber die Zelle nach unten erweitert, so daß sie an dem dem Häkchen entgegengesetzten Ende ein Säckchen bildet, in welchem sich ein ätzendes Gift befindet. Run aber ist die Spitze dieser Zelle so außerordentlich spröde, daß sie bei der leisesten Berührung mit der menschlichen Haut nicht nur in dieselbe eindringt, sondern auch sofort wie Glas abbricht. Da aber dabei, durch den Widerstand beim Eindringen, ein Druck auf das Gistsäckchen erfolgt, so spritzt auch ein Theil des Giftes sogleich in die Wunde, und dies ist es, was uns schmerzt.“

Die Freunde besahen nun nacheinander das wunderbare Pflanzenhäkchen und konnten sich nicht genug über den hier dargelegten Mechanismus wundern.

„Und ist das Gift der Brennnessel ein starkes Gift?“ — frug Jonas — „ich weiß doch, daß man von Brennnesseln Gemüse bereitet.“

„Für den Magen hat es keine nachtheiligen Folgen, wohl aber in Wunden gespritzt, und in dieser Beziehung müssen wir es auch ein starkes Gift nennen, da das Wenige, was aus einem Härchen in die Wunde zu dringen vermag, nicht einmal den 150,000sten Theil eines Grammes beträgt und doch schon so sehr schmerzt. Unsere Brennnessel ist indessen noch sehr unschuldig gegen die Brennnesseln Ostindiens. Hier giebt es zwei solcher Pflanzen: *Urtica stimulans* und *Urtica crenulata*, die bei der leisesten Berührung den ganzen Arm unter furchtbaren Qualen anschwellen machen, und dieser Zustand kann Wochen, Monate — ja bei *Urtica urentissima* auf Timor — Jahre lang andauern, so daß zumeist nur die Amputation (die Abnahme) des verletzten Armes oder Beines vor dem Tode zu retten vermag.“

„Das ist ja schrecklich!“ — sagte Hermann — „und doch sagtest Du, man könne sie als Gemüse essen?“

„Wenigstens unsere einheimische Brennnessel,“ — versetzte der Meister — „mit jenen ostindischen Arten möchte ich es freilich nicht versuchen.“

„Nun,“ — meinte Johannes — „die Kartoffeln gehören ja auch als nachtschattenartige Pflanzen zu jenen Gewächsen, von welchen einzelne Theile, z. B. der Samen, giftig sind, während andere sich genießen lassen.“

„Da wir doch von Kartoffeln sprechen,“ — fiel hier der Meister ein, — „so muß ich Euch fragen, ob Ihr auch den Mann kennt, dem Europa diese so segensreiche Frucht verdankt?“

„Gewiß!“ — rief Johannes, und Clemen stimmte ihm bei, während die anderen beschämt schwiegen.

„Kinder!“ — fuhr der Meister fort — „vor dem müssen wir Alle den Hut ziehen; denn sein Verdienst um die Menschheit ist tausendmal größer, als das vieler jener Helden und Eroberer, denen die Welt die prächtigsten Denkmale gesetzt!“

„Und wer war es?“ — fragte jetzt Hermann.

„Franz Drake!“ — rief Johannes — „einer der größten Seeleute seiner Zeit, der 1545 zu Tavistock in England geboren wurde. Aber wißt Ihr auch, wie die Kartoffeln zu ihrer Geltung kamen?“

Die Freunde verneinten es, und Johannes fuhr fort: „Die Kartoffeln — oder, wie man sie in vielen Gegenden auch nennt, die Erdäpfel — wurden also von Franz Drake, der sie in Peru, ihrem Vaterlande, vorfand, in der Mitte des 16. Jahrhunderts nach England gebracht. Drake schrieb dabei, als er die ersten Kartoffeln sandte, Vieles von der Vortrefflichkeit dieser Frucht, vergaß aber zu bemerken, daß der genießbare Theil eigentlich nur die Wurzelknolle sei. Die eingesandten Kartoffeln wurden nun im Hofgarten in England gepflanzt, gediehen dort sehr gut, und als die kleinen, beerenartigen Früchte reif schienen, machte sich der Mundloch der Königin Elisabeth daran, in der Meinung, dies sei die hochgerühmte Frucht, ein köstliches Gericht davon zu verfertigen. Allein das Ding schmeckte abscheulich und keine Kunst wollte helfen. Alles ärgerte sich nun über Franz Drake, und der Gärtner ließ die unschuldige Pflanze sammt den Wurzelknollen ausgraben und warf sie voll Zorn in das Feuer. Aber wunderbar! Als das Feuer abgegangen war, duftete ihm ein köstlicher Geruch entgegen, der von den gebratenen Knollen ausging. Er kostete sie und war von ihrem Wohlgeschmacke entzückt. Von dem Augenblick waren die Kartoffeln in England in Ehren, doch wurden sie allgemein in Europa erst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts eingeführt.“

„Und sind jetzt, wie Ihr wißt, ein Hauptnahrungsmittel für uns geworden!“ setzte der Meister hinzu.

„Ja!“ — sagte Johannes — „wenn nur die Krankheit nicht wäre. Man hat wohl noch kein Mittel gegen sie?“

„Leider nein!“ — versetzte der Angeredete — „aber man kann ihr doch vorbeugen.“

„Vorbeugen?“ — wiederholte Johannes gespannt. — „O sprich, auf welche Weise?“

„Man legt die Kartoffeln im Oktober und November, so gehen sie im Frühjahr auf und sind zumeist bis im Juli schon zur vollkommenen Reife gelangt, ehe die Periode der Kartoffelkrankheit eintritt.“

„Und was hat man denn sonst dabei zu beachten?“

„Man darf erstens nur ganz gesunde und vollkommen reife Kartoffeln nehmen, und zwar von frühzeitigen Sorten; dann muß man auf einen trockenen, durchlässigen Boden mit tiefer Ackerkrume sehen.“

„Warum?“

„Weil bindige und feuchte Bodenarten den Kartoffeln überhaupt nicht zusagen. Ferner hat man darauf zu achten, daß die Kartoffeln niemals in frische Mistdüngung, sondern in einen, im zweiten Düngungsjahre stehenden, noch kräftigen Acker kommen.“

„Wenn es aber daran fehlt?“

„Dann darf man sie nur mit anderen Düngemitteln, wie mit Asche, Compost, Kalk, Knochenmehl u. s. w. düngen, weil der Mist sehr viel zur Entwicklung der Krankheit beiträgt. Endlich wird man gut thun, die Kartoffeln 30 bis 40 Zentimeter tief zu legen, damit sie der Frost nicht erreiche; auch muß ein Fuß Zwischenraum in den Reihen sein.“

„Wenn aber die Ackerkrume nicht tief genug ist?“

„So kann man die tiefere Lage der Kartoffeln ja dadurch bewirken, daß man mit dem Häufelpflug Erde auf die bepflanzen Reihen streicht.“

„Und wenn nun ein Frühjahrsfrost eintritt?“

„So schlagen sie wieder neu aus, weil der Frost nur die Spitzen der in der Erde gebildeten Triebe berührt, die dann dennoch fortwachsen, so daß nur eine kleine Verspätung eintritt. Auch ist es besser, wenn die Kartoffeln ganz gelegt und nicht zerschnitten werden, weil die Abschnittsseite bei trockener Witterung verschorft, bei nasser Witterung aber wegen fehlender Oberhaut zu leicht fault. Ich bin sicher, daß bei solcher Behandlung nichts von einer Krankheit mehr verspürt wird. Die Sache ist sehr wichtig. — Ueberhaupt ist es die Pflanzenwelt, von der sich die ganze Thierwelt, Menschen einbegriffen, nährt.“

„Wie so?“ — frag Valentin. — „Es giebt ja unter den Thieren eine Menge Fleischfresser.“

„Gut,“ — versetzte der Meister — „der Löwe z. B. erwürgt und frisst ein Schaf. Von was aber lebt das Schaf, von was hat es sich seit seiner Geburt ernährt?“

„Nun, von Klee und anderen Kräutern.“

„Also von Pflanzen; diese geben den Nahrungsstoff, und dieser Nahrungsstoff ward in dem Thiere zu Fleisch und Blut, demnach zu dem Thiere selbst. Ihr seht also, daß die Pflanzenfresser unter den Thieren unmittelbar von Pflanzen leben, die Fleischfresser aber mittelbar. So auch natürlich der Mensch. Daß die Pflanzen aber von Kohlensäure, Ammoniak, Sauerstoff und Wasserstoff, also von Gasarten leben, haben wir schon gehabt. Es findet somit in der Natur ein ewiger Stoffwechsel statt, wobei in demselben Maße, als die aus den Nahrungsstoffen bereitete neue Masse sich ansetzt, die alte, unbrauchbare abgestoßen wird. So ist denn auch der Tod und der auf ihn folgende Zustand der Verwesung gar nichts Anderes als ein Stoffwechsel. Der Körper vergehet nicht, sondern er geht in der Verwesung nur andere Verbindungen auf chemischem Wege ein, indem durch die Verwesung ein Stadium des Rückganges der zusammengefügteren, organischen Atome in einfachere Verbindungen dargestellt wird. Mit dem Uebergange der Produkte der Gährung und Fäulniß in gasförmige Verbindungen durch den Verwesungsprozeß vollendet sich der Kreislauf.“

„Meister!“ — sagte hier Clemon, indem er stehen blieb und die Hand des „Unbekannten“ erfaßte — „nimm meinen Dank auch für diese Worte. Wie freundlich erklärt das große, heilige Evangelium der Natur, das Du vor unseren Augen aufschlägt, auch wieder diesen letzten, ernstesten Moment unseres Daseins. Ist nicht der Gedanke an die „Verwesung“ für uns Alle bis dahin ein peinlicher, niederdrückender, ja abschreckender gewesen. Bei der Anschauung, die wir nun gewonnen haben, ist er es nicht mehr. Wie die Natur unseren Körper aus ihren Elementen zusammengewoben, so löst sie in einem chemischen Prozesse dieselbe Verbindung auf, um zu neuen, nützlichen Zwecken neue Verbindungen einzugehen. Aus der Atmosphäre sammelt die Pflanze die Stoffe, aus welchen sie die Nahrung für Menschen und Thiere zusammensetzt. Das Leben hienieden aber ist ein Verbrennungsprozeß, die Verwesung der letzte Abschluß desselben. Durch diese Verbrennung lehren alle Bestandtheile

wieder in die Luft zurück und nur eine geringe Menge Asche bleibt der Erde; aber jener gasförmigen Stoffe, jener Asche bemächtigen sich wieder die Pflanzen, und neu erblüht zu neuem Kreislauf des Daseins, was dem schwachen, menschlichen Auge zu Nichts zu zerfallen schien."

"Der Gedanke ist allerdings erhehend!" — sagte Hermann. — "Ich bin als Theilchen des großen Ganzen unzerstörbar, ewig, und zwar für alle Ewigkeit wirkend, schaffend, segnend."

"Erstaunenswerth" — fiel hier Jonas ein — "ist dabei nur die ungeheure Lebenskraft der Natur, die eigentlich gar keinen Moment des Todes kennt, da nach dem, was Du, Meister, gesagt hast, das, was wir Tod nennen, gerade umgekehrt ein erhöhtes Leben ist."

"Wie mächtig die Lebenskraft und Lebensdauer in der Natur ist," — versetzte der Meister — "sehen wir schon an der Keimfähigkeit mancher Samen; sie erstreckt sich oft auf Tausende von Jahren!"

"Wie?" — rief Johannes — "es soll Samen geben, der Tausende von Jahren aufbewahrt, noch immer zum Säen und Keimen tüchtig wäre?"

"Man fand" — fuhr der Meister fort — "in den Särgen mehrerer ägyptischen Mumien, von welchen man mit Bestimmtheit weiß, daß sie über 3000 Jahre alt sind, Weizenkörner. Diese Körner säete man aus und erhielt die schönsten und gesündesten Weizenpflanzen. Hier also hat der Keim über 3000 Jahre geschlummert, ohne seine Entwicklungskraft zu verlieren. Ferner: Lord Lindsay fand während seiner Excursionen bei den ägyptischen Pyramiden einmal eine Mumie, die er aus der Masse Bänder loswickelte und unter anderen Kleinigkeiten auch in einer der Hände eine knollenartige Wurzel wahrnahm. Er pflanzte solche in einem der Sonne und Regen ausgesetzten Orte und hatte das Vergnügen, nach einigen Wochen eine schöne Georgine (Dahlia) zu erhalten. Die auf den Bandstreifen befindlichen Hieroglyphen bezeugten, daß die Mumie wenigstens 2500 Jahre alt war und diese lange Zeit vermochte nicht die Keimkraft der Dahlienzwiebel zu zerstören. Aber der Keim hat doch noch eine andere Fähigkeit: er kann vermöge der im Boden vorhandenen Bestandtheile und anderer innerer Ursachen dahin gebracht werden, eine sehr veränderte Art zu liefern."

"Wie so?"

"Unsere schönen, dicken und doch so zarten und wohlschmeckenden Kohlrabi sind wildwachsend dünne, holzige Stengel; unser oft prachtvoller Blumenkohl ist im wilden Zustande ein ganz schwächlicher Blüthenstiel mit kleinen, grünen, bitter-schmeckenden Blüthenknospen u. s."

„Und das kommt?“

„Lediglich von der Zusammensetzung des Bodens.“

„Und sind alle Pflanzen einer solchen Vervollkommnung fähig?“

„Keineswegs! Eine Menge Pflanzen bleiben sich unter den verschiedensten Verhältnissen gleich; andere sind wohl zu Spielarten zu bringen, aber diese haben keine Beständigkeit, sie arten bald wieder aus. Endlich aber giebt es auch Pflanzen, die dieser Vervollkommnung besonders fähig sind und namentlich den Vortheil bieten, daß man sie nach einer mehrjährigen Cultur durch den eigenen Samen fortpflanzen kann. Auf dieser Erfahrung beruht dann namentlich auch unser Gemüsebau.“

„Ja!“ — sagte hier Johannes — „wie will man aber für die verschiedenen Pflanzen immer das passende Erdreich finden?“

„Wo man es nicht findet,“ — versetzte der Meister — „da muß man eben die nöthigen, unorganischen Bestandtheile in den Boden bringen.“

„Aber wie?“

„Hast Du noch niemals etwas von dem Patentreiher gehört?“

„Doch! aber ich konnte nichts Genaueres darüber erfahren.“

„Nun, die Landwirthschaft verdankt diese vortreffliche Erfindung dem berühmten Chemiker Liebig. Derselbe beabsichtigt dabei, „für jede Bodenart und für jede Pflanze eine eigene Zusammensetzung derjenigen mineralischen Stoffe zu liefern, welcher die Pflanze bedarf und die in dem Boden fehlen, und zwar in einer so eigenthümlichen Verbindung, daß die Stoffe auflöslich genug sind, um von den Pflanzen aufgenommen werden zu können, und doch nicht so leicht löslich, daß der Regen bedeutende Mengen davon wegspülen kann.““ Natürlich muß vor allen Dingen der Boden humusreich sein.“

„Das wäre ja ein großer Fortschritt in der Wissenschaft der Landwirthschaft!“ — meinte Johannes.

„Allerdings wäre es das,“ — fuhr der Meister fort — „wie es denn überhaupt jetzt die unerläßliche Aufgabe aller Landwirthe — der großen wie der kleinen — ist, sich mit den Ergebnissen der Wissenschaften, namentlich auch der Chemie bekannt zu machen. Nur der Oekonom und Bauer, der jetzt nicht mehr einzig und allein sein Feld mechanisch bestellt und seine Wirthschaft nach den alt-herkommenden, von dem Urgroßvater auf den Urenkel vererbten Regeln betreibt, . . . sondern selbstständig denkt und sich vielseitig zu unterrichten strebt, . . . nur der kann für die Zukunft auf Erfolg rechnen: denn gerade die Landwirthschaft sieht durch die großen Fort-

schritte der Chemie jetzt einer ganz neuen, glänzenden Zukunft entgegen.“

„Die ich mit Freuden begrüße,“ — rief Johannes — „um so mehr, als ja jedes Geschäft, geistig erfaßt, seinen Lohn schon in dieser Auffassung selbst findet.“

In diesem Augenblick kam ein stattlicher Bauersmann über den Wiesenpfad daher. Es war der Bürgermeister Nedlich des nahe gelegenen Dertchens Friedenthal, für dessen Ausblühen der Meister seit seinem Aufenthalte in jener Gegend im Stillen sehr viel gethan hatte.

„Sieh, das paßt herrlich zu dem eben Ausgesprochenen!“ — sagte der Unbekannte — „da könnt Ihr gleich die praktische Bestätigung meiner Ansicht hören.“ Und auf Nedlich zugehend und ihm die Hand zum Willkomm schüttelnd, sagte er:

„Nun, mein Freund, wie geht es im lieben Friedenthal?“

„O!“ — meinte der Bürgermeister — „seit wir an Ihnen, Herr! einen Mann haben, der uns mit Rath und That an die Hand geht, steht Alles gut.“

„Jeder thut das Seine!“ — entgegnete der Meister. — „Aber Ihr könntet mir einen Gefallen erzeigen, wenn Ihr meinen Freunden hier, die an dem Fortschritte der Landwirthschaft lebhaft Theil nehmen, einen kleinen Bericht über das Ausblühen Eures Dörschens geben wolltet. Ihr sollt dadurch nicht aufgehalten sein, wir lehren mit Euch um.“

Da sich der Bürgermeister gern dazu bereit erklärte, so schlug man an der Seite des freundlichen Landmannes den Heimweg ein, und dieser sagte:

„Nachdem auf Ihren Rath, Herr, statt des Treibens des Viehes auf die Weide die Stallfütterung bei uns eingeführt war, gewann die Gemeinde bald eine größere Masse Dünger, der noch dadurch vermehrt wurde, daß Jeder, der es vermochte, sich eine zweckmäßige Dünggrube in der Nähe seines Stalles anlegte, um auch den Pfuhl, der zur rechten Zeitigung des Mistes viel beiträgt, auf gehörige Weise zu benutzen. Ja, der Pfuhl selbst wird jetzt bei geeignetem Wetter auf die Acker u. s. w. gefahren, um diese dadurch zu größerem Ertrage zu bringen. Auch haben wir Ihrem Vorschlage gefolgt und in der jüngsten Zeit mit Knochenmehl gedüngt. Ich selbst habe eine Mühle dazu errichtet, auf der die Knochen gemahlen werden, so daß auch diese nicht mehr unbenutzt verloren gehen!“

„Das freut mich!“ — sagte der Meister. — „Man muß von der Natur, die selbst das kleinste Atom verwendet, Sparsamkeit lernen.“

Nun, und weiter, wie ging es mit dem Ausgleichen der Ländereien und des Viehstandes?"

„Kein Einwohner“ — fuhr der Bürgermeister fort — „besitzt jetzt mehr eine größere Masse Ländereien, als er selbst zweckmäßig düngen und sorgfältig bestellen kann, da man auch hier Ihrer Ansicht geworden ist: daß nämlich drei tüchtig bearbeitete und bestellte Morgen Landes einen größeren Ertrag abwerfen, als sechs Morgen, denen man die nöthige Pflege nicht zuwenden kann. Außerdem hat man sorgfältig beobachtet, welche Fruchtgattung den höchsten Ertrag des Bodens abzuwerfen im Stande ist, und diese baut man denn am meisten, während man von den übrigen nur zum nöthigen Bedarfe anpflanzt.“

„Ich glaube,“ — versetzte der Meister — „die chemische Untersuchung, die ich anstellte, ergab — wenn ich mich recht entsinne — daß sich Euer Boden namentlich für Raps- und Tabakbau eigne.“

„Ganz recht!“ — sagte der Bürgermeister — „und es hat sich seitdem bestätigt; die südliche Lage der Friedenthaler Gemarkung eignet sich besonders für Raps und Tabak, während die östliche einen größeren Ertrag liefert, wenn sie mit Weizen angebaut wird.“

„Ja! kann man denn das so genau bestimmen?“ — frug hier erstaunt Johannes.

„Allerdings!“ — entgegnete der Meister. — „Und ich will Dir in dieser Beziehung nur noch Folgendes bemerken: Der Landmann unterscheidet gewöhnlich nur einen schweren und einen leichten Ackerboden. Der erstere ist ein solcher, der die Eigenschaft, Wasser und Luft einzusaugen und festzuhalten, im höchsten Grade besitzt, und der auch den Dünger gegen die zu schnelle Versezung der atmosphärischen Einflüsse am besten bewahrt. Es ist ein thonreicher Boden. Aber er zeigt auch alle Nachtheile des Thones, besonders bei extremen Witterungsverhältnissen, bei anhaltender Nässe oder Dürre. Der Regen durchfeuchtet ihn übermäßig und die Dürre verhärtet, zerspaltet und zerreißt ihn. Der Sandmann nennt ihn daher auch schwer, weil er seine Bearbeitung außerordentlich lästig macht, weil bald der zähe Leich sich an Pflug und Egge hängt und jede Bewegung verhindert, bald die steinharte Masse jeder Zertheilung widersteht. Der leichte Sandboden gestattet zwar eine mühelosere Bebauung und eine schnellere Entwicklung der Pflanzen, aber das schnell durchsickernde Regenwasser entführt auch leicht die gelösten Stoffe der Erde und des Düngers in die Tiefe, und die Dürre macht ihn zur Wüste. Zwischen diesen beiden Bodenarten liegen die durch Ausgleichung jener Mängel am meisten

für den Anbau geeigneten Ackererden. Wie Thon und Sand, so stehen sich Weizen und Roggen als äußerste Glieder gegenüber. Jener gedeiht noch in einem schlechten Thonboden, dieser noch in einem mittelmäßigen Sandboden. Mit der Mischung dieser beiden Bodenarten nähren sich auch Weizen und Roggen, und auf neutralem Boden kommen alle Halmfrüchte zusammen, ihren Anbau findend. 40 bis 50 Procent (40 bis 50 Theile von hundert Theilen) Sand kann noch ein Boden enthalten, auf welchem Weizen gedeiht; bei 30 Procent Sand ist es allerdings rathsamer, Gerste statt des Weizens zu bauen und bei noch weniger Sand dürfte der Boden sich nur für Hafer eignen. Bodenarten, die zwischen 50 bis 60 Procent Sand enthalten, gestatten am vortheilhaftesten den Anbau der Gerste. Sie bilden den als Gerstland bekannten Boden, der am meisten die Mitte hält zwischen den Extremen der Feuchtigkeith und der Dürre, der Zähigkeit und Zusammenhanglosigkeit, der sich darum auch für die größte Zahl von Kulturpflanzen eignet, für Alee, Kartoffeln, Rüben, Tabak und Delgewächse. Ein Boden, der über 60 Procent (über 60 Theile von hundert Theilen) Sand enthält, sichert das Gedeihen des Weizens nicht mehr; die Gerste duldet er noch, aber dem Roggen verspricht er die gesegnetsten Ernten. Wenn der Sandgehalt 75 Procent übersteigt, gedeiht noch Hafer, über 85 Procent hinaus nur noch Roggen und Buchweizen. Aber ein solcher Boden bedarf auch schon wiederholter Bearbeitung, um das üppig wuchernde Unkraut zu vertilgen, und häufiger Zufuhren kleiner Mengen von Dünger, der darin sehr leicht zerfällt wird. Von Zeit zu Zeit muß man ihm außerdem Ruhe gönnen, damit er sich wieder befestige. Ein Boden, der 90 Procent Sand enthält, ist ein beweglicher Wehesand und jeden Anbaues unfähig, wenn nicht etwa zum Theil sein zertheilter Kalk die Stelle des Sandes einnimmt.“*)

„Meister!“ — sagte hier Johannes — „das will ich mir wohl merken. Von welch' unberechenbarer Wichtigkeit ist diese Aufstellung für die gesammte Landwirthschaft!“

„Das ist sie,“ — versetzte der Unbekannte — „und ihre Wichtigkeit wird bald allgemein anerkannt werden.“ — Dann wandte er sich zu dem Bürgermeister und sagte:

„Und wie steht es mit dem Weinstock?“

„Auch auf den Weinbau verwenden wir jetzt allen Fleiß und haben, wie Sie wissen, nach Ihrer Angabe nur solche Traubensorten angepflanzt, von denen man auch in minder guten Jahren

*) Siehe die vortreffliche Zeitschrift „Die Natur“, No. 38, 2ter Jahrgang.

Zeitigung und einen trinkbaren Wein erzielen kann. So liegt kein Acker brach und, obgleich die Gemarkung verhältnißmäßig nicht sehr ausgedehnt ist, so ziehen wir doch so viel Frucht, daß außer dem eigenen Bedarf ein großer Theil ausgeführt werden kann und dadurch mancher schöne Thaler für unsere Bemühungen gewonnen wird."

"Und der Viehstand?"

"Der steht mit dem Ackerbau im passendsten Verhältnisse und ist bei der großen Thätigkeit der Bewohner vortrefflich. Eier, Butter und Käse werden in Masse und von vortrefflicher Güte gewonnen und werfen ebenfalls einen schönen Ertrag für uns ab. Doch die müssen Sie, Herr, und Ihre Freunde einmal selbst versuchen."

"Das kann geschehen!" — versetzte der Meister freundlich. — „Aber wie ist's mit dem Gartenbau? — Da Ihr der Stadt so nahe wohnt, rieth ich Euch dazu."

"Spargeln und feine Gemüse bauen wir jetzt auch!" — fuhr Redlich fort und erzählte, wie er durch Nachdenken, Beobachtungen und Lesen landwirthschaftlicher Schriften herausgebracht habe, wie der Boden zu behandeln sei, damit er in dieser Beziehung einen reichen Ertrag liefere. — „Sehr kommt uns bei Verbesserung des Bodens aber auch der Guano zu statten," — sagte er dann noch — „den Ihr, Herr, uns so sehr empfohlen."

"Der Guano" — sagte der Meister — „ist ein äußerst fruchtbarer, aus dem Urathe von Vögeln entstandener Boden; er findet sich namentlich auf den Klippen und Felsen der Eilande an der westlichen Küste Africas, Amerikas und Australiens. Je nach seinem Alter zeigt sich der Guano verschieden, gelblich bis chocoladenbraun, bisweilen von starkem Ammonialgeruch. Er kommt oft in Lagen von sieben bis vierzehn Meter vor."

"Sieben bis vierzehn Meter?" — rief Jonas — „und ist nichts als Vogelmist?"

"Es sind die langsam faulenden Excremente einer Anzahl von Seevögeln, seit Jahrhunderten dort angehäuft und von der Sonne gebleicht. So sind z. B. die Inseln des caspischen Meeres schon lange durch ihren Reichthum an grauen und rothen Gänsen, an Schwänen und anderen Vögeln, welche sich bei ihren Wanderungen auf denselben niederlassen und dort überwintern, bekannt, und da auch dort die Hitze im Sommer außerordentlich groß ist, so sind auch hier alle Bedingungen zur Erzeugung des Guanos gegeben. Dieser

Guano wäre dann auch bei weitem billiger zu beziehen, als der südamerikanische und australische.

„Und ist er in der That ein so vorzüglicher Dünger?“ — frug jetzt Johannes.

„Aberdings!“ — entgegnete der Meister — „schon seines Ammoniakgehaltes wegen.“

„Bei uns wenigstens hat er herrlich gewirkt,“ — bestätigte Redlich. — „Wir kaufen ihn in großen Quantitäten und lassen ihn dann zum selben Preise an die Einzelnen ab. Aber wir haben noch etwas Anderes fertig gebracht,“ — setzte er hinzu — „ich habe früher immer gezeifelt, ob auch die Seidenzucht sich bei uns werde einführen lassen!“

„Nun?“ — frug der Meister begierig.

„Mein Zweifel ist nun gelöst!“ — fuhr der Bürgermeister fort — „Maulbeerbäume sind bereits gepflanzt, die Seidenraupen kommen recht gut fort, und das Gespinnst soll keines der schlechtesten sein, wie man mir in der Stadt versicherte.“

„Und wißt Ihr, lieber Freund, welchen Vortheil Euch die Seidenraupenzucht noch nebenbei bringen wird?“

„Nun?“

„Ihr könnt dann auch noch die schwächlicheren Arbeitskräfte in der Gemeinde segensbringend für diese beschäftigen.“

„Aber,“ — frug jetzt Johannes, zum Bürgermeister gewendet — „wie ist Ihnen das Alles auszuführen möglich geworden?“

„Einmal“ — sagte dieser — durch das freundliche Entgegenkommen dieses Herrn, der es bald in unserer Gemeinde durch seine herzliche, klare und vernünftige Zusprache dahin brachte, daß eine ungewöhnliche Uebereinstimmung der Ansichten unter uns herrschte; dann aber verdanken wir ihm auch . . .“

„Nichts als Anregung!“ — sagte der Meister bescheiden — „da mir in Friedenthal ein Gemein Sinn und eine Thätigkeit entgegenkam, wie man sie selten findet.“

„Man handelte eben,“ — meinte Redlich — „statt daß man, wie so oft der Fall ist, nur sprach und schwatzte. Dafür wissen wir aber auch jetzt, daß, wenn die körperlichen und geistigen Kräfte bis zur nützlichen Anwendung bei den Gliedern einer Gemeinde entwickelt sind, und man ihnen Veranlassung zur Benutzung derselben an die Hand giebt, selbst die Lage der Aermern nicht mehr bellagenswerth bleibt. Wir haben in unserer Gemeinde natürlich noch Arme,

aber . . . Bettler haben wir keine mehr, und auch das Loos unserer ärmeren Genossen bessert sich mit jedem Jahre.“*)

Der Bürgermeister erzählte noch Manches und gedachte beim Weggehen noch einmal, wie dankbar seine ganze Gemeinde dem Unbekannten sei, den sie als ihren Wohlthäter verehere. Den Jüngern aber erschien der Meister durch diese menschenfreundliche Handlungsweise auf's Neue im schönsten Lichte, und Alle nahmen sich vor, seinem edlen Beispiele nach Kräften zu folgen.

Den kommenden Abend traf Johannes etwas später wie gewöhnlich in dem Garten des Unbekannten ein, so daß er den Anderen — die übrigens hinterlassen hatten, wohin sie gehen würden, — nachsehen mußte.

Bald waren denn auch Meister und Jünger erreicht, und Johannes entschuldigte sein Ausbleiben, mehr vor sich selbst als vor den Anderen, durch einen Besuch, den er heute von seinem Vater erhalten habe.“

„Bei dieser Gelegenheit“ — sagte er dann — „wurde natürlich unter uns beiden viel von der Landwirthschaft gesprochen, und so theilte mir unter anderem mein Vater etwas mit, was ihm und mir unbegreiflich ist, worüber ich aber bei Dir, lieber Meister, Auskunft zu erhalten hoffe.“

„Und das wäre?“ frug Jener.

„Wir haben vielen Kleebau,“ fuhr Johannes fort — „und da hat sich denn seit einer Reihe von Jahren herausgestellt, daß der Klee, trotz der gleichen, sorgfältigen Behandlung, immer schlechter und dürrstiger geräth. Was mag nur daran schuld sein?“

Der Meister sann einige Augenblicke schweigend nach, dann frug er den jungen Oekonomen:

„Habt Ihr viel Wald in der Umgegend?“

„Nein!“ — entgegnete der Gefragte — „im Gegentheile, es sind seit zehn bis zwölf Jahren fast alle Waldungen der Umgegend verschwunden, und überall sieht man jetzt schönes, fruchtbares Feld.“

Der Meister lächelte. „Nun,“ — sagte er — „da ist ja die

*) Lies den Bericht: „Die glückliche Gemeinde zu Friedensthal, oder Andeutungen, durch welche Mittel es Friedensthal dahin brachte, daß daselbst Wohlstand und Zufriedenheit herrscht. Von Dr. F. J. Ennemoser. Kaiserslautern. Bei Tascher 1853.“

Ursache schon gefunden, die den schlechteren Kleeertrag herbeigeführt hat. Man hat eben auch bei Euch den unverzeihlichen Fehler gemacht, ohne Ueberlegung die Wälder zu vernichten."

"Wie?" — rief Johannes — „das Ausshauen der Waldungen sollte der Erzeugung des Klees schaden? Ich hätte im Gegentheil gedacht, dadurch würde die Kultur des Bodens gewinnen."

"Der Klee" — fuhr der Meister fort — „bedarf durchaus einer feuchten Atmosphäre. Eine solche aber wird namentlich durch die Waldungen erhalten. Uebrigens ist das nur ein Theilchen von dem großen Nachtheil, den eine übertriebene und unvorsichtige Ausrottung der Wälder überhaupt mit sich bringt."

"Ich verstehe Dich nicht!" — sagte Johannes. — „Ist denn nicht Deutschland gerade dadurch erst zu einem milderen Klima, zu Ackerbau und Kultur gelangt, daß man seine Wälder ausschrieb?"

"Allerdings!" — versetzte der Meister — „und gerade das giebt uns einen Wink, von welchem außerordentlichen Einflusse die Wälder auf die Fruchtbarkeit der Länder sind. Aber . . . man muß nur das Kind nicht mit dem Bade ausschütten! Der Gegenstand ist übrigens so wichtig, daß wir ihn einmal genauer ins Auge fassen wollen. Ihr wißt, daß zu den Zeiten der Römer Deutschland — oder wie es damals hieß: Germanien — in der That fast nichts als ein einziger, großer Wald war, durchrauscht von mächtigen Strömen und Flüssen, übermäßig bewässert von zahllosen Quellen, Bächen und Seen. Denn nicht nur, daß jene riesigen Wälder ungeheure Wassermassen unablässig aus dem Boden aufnahmen und als Wasserdämpfe wieder aushauchten, nein, sie zogen ja auch umgekehrt die Wolken und feuchten Dünste wieder an, und erhielten so mit jenem bekannten Kreisläufe des Wassers ein ungemein feuchtes und rauhes Klima, so daß der römische Schriftsteller Tacitus, der im ersten Jahrhundert unserer Zeitrechnung lebte, sagen konnte: am Rhein könne nie eine Kirsche, geschweige denn eine Traube reifen. Aber die Wälder fielen mit der Zeit, andere wurden gelichtet, Luft, Licht und Wärme konnten auf den bloßgelegten Boden besser einwirken, die übermäßigen Nebel schwanden mit dem übermäßigen Baumwuchs, die schweren Wolken fanden eine weniger starke Anziehung, die strömenden Regen mäßigten sich, viele Seen, Sümpfe und Bäche versiegten allmählich und verschwanden von der Erde; Flüsse und Ströme traten in bescheidenere Ufer; die Luft ward nach und nach trockner, die Wärme fühlbarer, und so ward es bald auch zarteren Pflanzen möglich, hier Boden zu fassen und zu gedeihen, bis mit der Zeit ein fast südliches Klima eintrat, das uns

jezt vergönnt, bis zu einer gewissen Grenze selbst Mandeln, Pfirsiche, Aprikosen, Kastanien, Tabak, ja den herrlichsten Wein in Deutschland zu ziehen.“

„Aber“ — meinte Johannes — „das wäre ja gerade ein Verweis dafür, wie wichtig es ist, die Wälder abzutreiben!“

„Nur Geduld!“ — sagte der Meister freundlich. — „Vor der Hand stehen, Gott sei Dank, noch immer beträchtliche Wälder in unserem Vaterlande. Jetzt wollen wir aber einmal sehen, wohin es führen würde, wenn man bei uns in der Vernichtung der Wälder unvorsichtiger Weise weiter schritte. Abgesehen davon, daß die noch stehenden Waldungen auf die Dauer kaum vermögend sind, uns genügend mit Bau- oder Brennholz zu versehen, müßte ihr Verschwinden bald einen solchen Mangel an Wasser herbeiführen, daß die Bewohnbarkeit Deutschlands merklich in's Sinken käme und seine Fruchtbarkeit allmählich ganz erlöschen würde. Dein Klee mag Dir ein leiser Wink dafür sein; aber wie ihm, wird und muß es auch den anderen Gewächsen gehen, denn für die ihnen nöthige Feuchtigkeit in der Atmosphäre haben ja mit mütterlicher Vorsicht die Wälder gesorgt.“

„Ich will mich noch näher darüber erklären. Eines der Hauptnahrungsmittel für viele Pflanzen ist Kalkerde, die aber erst aufgelöst sein muß, um von den Pflanzen mit dem Wasser eingesogen zu werden. Dazu bedarf es aber immer großer Quantitäten Wassers. Wendet man dies auf die Pflanzenwelt eines ganzen Landes an, so ist leicht zu begreifen, welche ungeheure Wassermenge fortwährend aus dem Boden aufgesogen werden muß, um die nöthige Menge jenes Nahrungsstoffes zu erhalten. So sind die Wälder gleichsam der Schwamm, der das Wasser an der Erdoberfläche festhält, und in die Augen muß es springen, wie unendlich nachtheilig das unvorsichtige Ausrotten der Wälder ist. Schon im Verlaufe eines Menschenalters kann man dies bemerken. Sobald sie fallen, hört die wohlthätige Feuchtigkeit der Luft auf, die Regen werden seltener, die Quellen versickern, wogegen Unfruchtbarkeit und Dürre das allmähliche Heranrücken von Steppen und Wüsten vorbereiten. Freilich droht ein solches Unglück uns Lebenden nicht mehr; sind wir aber nicht verpflichtet, auch für unsere Kindes- kinder und spätesten Nachkommen zu denken und zu sorgen?“

„Und es hätte wirklich Länder gegeben, in welchen die Zerstörung der Waldungen so traurige Folgen gehabt?“ — fragte Elemen.

„Denke an Griechenland!“ — entgegnete der Meister. — „Das einst so reiche, üppige, herrliche Griechenland, was ist es jetzt anders, als zum großen Theil eine Wüste? Erwinnere Dich an die Beschreibung

Palästina's. Du wirfst die Cedernwäldungen, Du wirfst die Prachtgefilde Jericho's, der Palmenstadt, umsonst suchen; seine Wäldungen fielen nach und nach, und jetzt ist es ein trauriges Bild einstiger Ueppigkeit. Babylon, das ungeheure, stand sicher früher in keiner Wüste; auch dort bedeckte einst eine frische Vegetation den Boden; sie fiel, und er ist unfähig geworden, irgend etwas hervorzubringen, . . . Menschen zu ernähren."

"Das ist freilich sehr zu berücksichtigen!" — sagte hier nachdenklich Johannes.

"Und Spanien, dies einst so reiche und herrliche Land! Sind seine herrlichen Gefilde nicht jetzt durch das Ausrotten der Wälder ebenfalls wahre Wüsten und Steppen geworden? Und diese Warnung gilt nicht allein für Europa," — fuhr der Meister fort — „auch in Amerika begeht man schon den Fehler, aus Egoismus oder Uebermuth, durch übertriebene Vernichtung der Wälder das Klima und den Boden des Ostens unfruchtbar zu machen, so daß schon jetzt gar mancher Pflanzler durch eigene Unklugheit dem fernem Westen zugeführt wird. Freilich bleibt dort vor der Hand noch immer ein ungeheurer Reichtum an Waldung; aber bei uns? Führt man in Europa fort, die Wälder leichtfertig den augenblicklichen Bedürfnissen zu opfern, so wird auch Europa einst zu einer baum- und wasserarmen Wüste. Es ist ein Verbrechen an einem Lande und seinen Bewohnern, die Wäldungen leichtsinnig niederzuschlagen."

"Das will ich mir merken," — sagte Johannes — „vielleicht kann auch bei uns durch Nachpflanzung mit der Zeit wieder einigermaßen geholfen werden. Jetzt aber noch eins. Mein Vater und meines Vaters Bruder haben Schafzucht. Beide behandeln ihre Schafe gleichmäßig, und doch stellt es sich heraus, daß immer die Wolle, die mein Oheim erzielt, viel seidenartiger ist, als diejenige, welche die Schafe meines Vaters liefern. Woher kommt nun das?"

"Wohnt Dein Vater und Dein Oheim in einem und demselben Dorfe?"

"Nein; aber beide Ortschaften liegen ganz nahe bei einander."

"Und was haben Eure Weidegründe für einen Boden?"

"Einen kalkhaltigen."

"Und jene Deines Oheims?"

"Fetten Lehm Boden."

"Nun!" — sagte der Meister — „da ist auch dies Räthsel schon gelöst. Kalkhaltige Weidegründe machen die Wolle der Schafe immer

rauh und grob, wogegen sie weich und seidenartig wird, wenn der Boden der Weiden fetter Lehmgrund ist."

"Aber warum? woher? wie so?" frug Johannes.

"Denke nur an den Stoffwechsel!" — entgegnete der Meister — „die Kalktheile des Bodens gehen in die Pflanzen, die Pflanzen in das Thier über, und da dieses die aus den Pflanzen gewonnenen Säfte und Stoffe auch theilweise auf die Bildung der Wolle verwendet, so werden wahrscheinlich jene Kalktheilchen der Zartheit und Geschmeidigkeit der Wolle nachtheilig sein. Du siehst also hier neuerdings, wie unendlich viel bei der Landwirthschaft auf die mineralische Zusammensetzung des Bodens ankommt und wie gut es für einen Oekonomen ist, sich die nöthigen, dahin einschlagenden Kenntnisse zu erwerben."

"Meister!" — sagte hier Clemon — „Du hast uns jetzt auf unseren Spaziergängen gar manche lehrreiche Blicke in das Pflanzenleben thun lassen; kannst Du uns nicht auch einen Ueberblick über die Gesamtheit der Pflanzenwelt geben?"

"Das hat seine Schwierigkeiten!" — entgegnete der Meister — „aber ich will es versuchen, wenn auch nur in einzelnen Zügen. Ruß- und zwecklos wäre es natürlich, wollte ich Euch dabei das Vinné'sche, Jussieu'sche oder irgend ein anderes System mit seinen Klassen, Ordnungen, Unterabtheilungen und zahllosen Namen vorführen. Diese Systeme zu kennen, muß man Botaniker sein und die Pflanzen selbst vor sich haben, sonst hat es keinen Zweck. Wir aber, wir wollen ja keine Botanik studieren, sondern uns nur mit den Pflanzen, ihrem inneren Bau und ihrem Leben bekannt machen, damit uns auch dieses Feld der Naturwissenschaften nicht ganz fremd bleibt, — damit wir in dem großen Evangelium der Natur auch dasjenige Kapitel lesen können, was da mit Blumen und Blüthen und der ganzen Pracht einer überreichen Vegetation geschrieben ist."

"So meinte ich es auch!" — sagte Clemon — „gleichsam ein Bild der ganzen Pflanzenwelt."

"Nun denn," — hub der Meister an — „da wir also gewissermaßen von der Pflanzendecke sprechen, welche über die Erde ausgebreitet liegt, so haben wir mit den niedersten Pflanzen zu beginnen. Hierher gehören jene grauen oder gelben, lederartigen dünnen, schorfig flachen oder stacheligen, oft kaum mehr als einen pulverigen Ueberzug an Felsen, Mauern und Bäumen bildenden Pflänzchen, die man im gemeinen Leben gewöhnlich Moos nennt, die aber eigentlich Flechten sind."

"Nach neuerer Auffassung sind die Flechten echte Pilze, die aber

auf Algen schmazogen. Algen, Pilze und Flechten sind die niedersten Pflanzen. Das isländische Moos ist aber eine Flechte."

"An die Flechten schließt sich nun schon eine edlere Form, die der Moose an. Hier tritt uns bereits die grüne Farbe in vielen Schattirungen entgegen, während die kleinen, flügelartigen oder lanzettförmigen Blättchen, die gelben und purpurrothen, unendlich zart und schön gebildeten Kapseln eine mikroskopische Welt des Wunderbaren für uns aufthut, die wir in der That bei Gelegenheit einmal schärfer in's Auge fassen müssen."

"Wie?" — rief hier Hermann erstaunt — „auch das kleine, unscheinbare Moos böte des Wissenswerthen so viel dar?"

"Du wirst eine Ahnung davon bekommen," — fuhr der Meister fort — „wenn ich dir sage, daß es Lebermoose, Laubmoose, Torfmoose giebt, — daß der Naturforscher Drehmoose, Astmoose, Quellenmoose, Leuchtmoose u. s. w. kennt."

„Leuchtmoose?" — fragten fast Alle zugleich.

„Ja!" — versetzte der Meister — „während die ewig feuchten, den Thau des Himmels leicht schlürfsenden, weichen Polster der Astmoose den Samen und Wurzeln zahlloser Pflanzen Schutz gegen Sonne und Frost bieten, lebt im schroffen Gebirge, mitten unter mächtigen Felsblöcken, in Höhlen und Klüften, wohin sich der Strahl der Sonne kaum verirrt, ein kleines, winziges, zartblättriges Moos, das die dunklen Felsenwände in wunderbarem, grünem Sammtglanze erstrahlen läßt. Die Naturforscher haben ihm den Namen *Schistostoga osmundacea*, von seinem durch Reflexion erzeugten Leuchten aber jenen „Leuchtmoss" gegeben."

„Wer hätte das von Moosen gedacht!" — rief jetzt Jonas.

„O! das ist noch lange nicht Alles," — sagte der Meister — „die verachteten Moose erheben sich sogar auch zu der Höhe und Gestalt von Bäumen."

„Nicht möglich!"

„Peru z. B. kennt ein solches baumartiges Schildmoos *Catharinea dendroides*, und der Eskimo brennt in seiner elenden Hütte bei einer furchtbaren Kälte seine Thranlampe, deren Docht aus einigen Stengeln des Torfmooses gewunden ist."

„O Meister!" — rief hier Johannes — „von den Moosen mußt Du uns mehr erzählen. Gerade weil sie mir bisher so ganz unbedeutend erschienen, interessire ich mich jetzt doppelt für sie."

„Nun ja!" — entgegnete der Unbekannte — „auch dazu findet sich wohl einmal Gelegenheit; jetzt wollen wir in unserem

Ueberblick der Pflanzenform weiter gehen. An die Moose schließen sich die Farne und Schachtelhalme. Weiter aufwärts kommen die deutlich blühenden Pflanzen (Phanerogamen). Ueber die Form der Gräser brauche ich nicht viel zu sagen, da sie Euch genügend bekannt ist. Zu ihnen gehören, wie Ihr wißt, nicht nur die Wiesen- und Futtergräser, sondern auch sämtliche Getreidearten, als: Weizen, Dinkel, Roggen, Gerste, Hafer u. s. w., ferner Quegge, das Canariengras, das den Canariensamen liefert, dann Hirse, Mais, Welschkorn, Reis, das Bambusrohr und das Zuckerrohr.“

„So haben also auch die Gräser ihre Riesen!“ — sagte Hermann — „denn die Schilse werden wie beim Bambus doch oft sehr groß.“

„In Hindostan“ — entgegnete der Meister — „gibt es Schilarten, die selbst Bäume überragen und auf diese Weise gleichsam eine Wiese über dem Walde bilden. Auch in den Prärien Amerikas erreichen die Gräser eine riesige Höhe. Am lieblichsten ist ihr Eindruck jedoch da, wo sie sich, wie bei uns, zu frischgrünen, saftigen Wiesen gestalten und, im Vereine mit Wald und Feld, dem Auge einen behaglichen Ruhepunkt bieten. Eine weitere sich hier anschließende Pflanzenfamilie ist die der Liliengewächse, zu welchen wir die Lilien, die Schwertlilien, Safran, Narzisse, Schneeglöcklein, Amaryllis, Hyacinthe, Aloe, Tulpe, Kaiserkrone, oder auch die Zwiebel, den Knoblauch, den Schnittlauch u. s. w. rechnen. Weniger bekannt sind Euch wohl die Orchideen?“

„Orchideen?“ — wiederholten die Freunde in einem Tone, der allerdings sagte, daß ihnen diese Pflanzenfamilie gänzlich fremd sei.

„Run“ — fuhr der Meister fort — „bei uns kommen auch nur verhältnismäßig wenige als einheimisch vor, wie der Frauenschuh; ihren Hauptglanz entfalten sie dagegen in den Tropenländern, wo sie — namentlich in dem heißen Amerika — als Schmarozker auf den Bäumen wurzeln, dabei aber eine Pracht und eine Seltsamkeit der Blütenformen entwickeln, die sie auch in unseren Treibhäusern beliebt gemacht haben. Auch die in Mexiko wachsende Vanille, deren lange Fruchtstoten man zu den feinen Gewürzen zählt, gehört hierher. Daß die Familie der Cactuspflanzen nicht weniger durch absonderliche Formen ausgezeichnet ist, bedarf ich kaum zu erwähnen; auch sie sind ja Lieblinge in unseren Treibhäusern, wenn auch für uns weniger von praktischem Interesse. Dagegen tritt uns nun eine

Pflanzenform entgegen, die uns bei weitem mehr anspricht, und das ist — die Palme.“

„Es ist eigen“ — sagte hier Clemon — „daß die Palme fast für alle Menschen ein dichterisch anregendes Bild ist. „Das schlanke Kind der heißen Zone“ nennt sie der Dichter, und unwillkürlich führt uns auch ihr Anblick, ja nur der Klang des Wortes, hinüber in jene südlichen Länder, die wir uns meist nur zu paradiesisch ausschmücken.“

„In der That hat aber auch schon ihre schlanke Form etwas ebenso Poetisches als Eigenthümliches,“ — sagte der Meister — „während sie wirklich der treffendste Repräsentant des Südens ist, da sie gerade den Tropenländern einen ganz bestimmten Charakter verleiht. Zu den Palmen gehören die prächtigsten, im Süden vorkommenden Bäume; denkt nur an die oft 50 Meter hoch werdenden Bachspalmen der Anden — die aber nicht nur durch ihre schöne Gestalt das Auge erfreuen, sondern auch durch ihre Früchte, ihre genießbaren, jungen Schößlinge und selbst durch das Mark ihres Stammes vielfachen Nutzen gewähren.“

„Kommen denn in Europa gar keine Palmen fort?“ — fragte hier Valentin.

„Doch!“ — versetzte der Meister — „aber nur zwei Arten: die Dattelpalme und die Zwergpalme, und diese nur in den südlichsten Ländern unseres Erdtheiles. Am schönsten von allen Palmen ist die Jaguapalme. Ihre schlanken, glatten Stämme erheben sich fünfzehn bis zwanzig Meter hoch, so daß sie über das Dickicht des Laubholzes wie ein Säulengang hervorragen. Diese lustigen Gipfel contrastiren dann wunderbar mit den dickbelaubten Geiba-Arten, mit dem Walbe von Laurineen- und Balsambäumen, welche sie umgeben. Ihre Blätter, kaum sieben bis acht an der Zahl, streben fast senkrecht drei bis vier Meter hoch aufwärts. Die Spitzen des Laubes sind federbuschartig gekräuselt. Die Blättchen aber haben ein grasartiges, dünnes Gewebe und flattern lustig und leicht um die sich langsam wiegenden Blattstiele. Bei Palmen mit gesiedertem Laube entspringen die Blattstiele entweder aus dem dünnen, rauhen, holzigen Theile des Schaftes, oder es ist auf dem rauhen Theile des Stammes ein grüner, glatter, dünner Schaft — fast wie Säule auf Säule — aufgesetzt, aus dem die Blätter hervortreten. In der Fächerpalme ruht die blätterreiche Krone auf einer Lage dünnen Laubes, ein Umstand, der dem Gewächse einen ernsten, melancholischen Charakter giebt. Bei einigen Schirmpalmen besteht

die Krone aus wenigen, sich an schlanken, langen Stielen erhebenden Fächern.“

„Da scheint es in der That viele Arten von Palmen zu geben!“ — meinte hier Hermann.

„Sehr viele!“ — entgegnete der Meister — „wohl an 600 Arten.“

„Und die nützlichsten davon sind?“

„Die Sagopalme, die Dattelpalme und die Cocospalme.“

„Würdest Du nicht so freundlich sein, uns etwas Näheres über diese drei so wichtigen Palmen zu sagen?“

„Recht gern! Die Sagopalme, die in Ostindien, China, Japan und den molukischen Inseln zu Hause ist, erreicht eine Höhe von acht bis zwölf Metern. Ihre Blätter sind fiederförmig geschnitten, mit länglichen Abschnitten. Der Blattstiel hat Stacheln. Lange bleibt dieser Stamm ein großer Strauch. Später schießt eine lange Scheide in der Mitte hervor, aus der eine ungeheure Rispe sproßt, die einem riesenhaften Armleuchter nicht unähnlich ist. Die Blüthen stehen in Köpfchen. Die Früchte enthalten ungenießbare, harte Kerne, wie Flintenkugeln. Dagegen erscheint hier, wie Ihr wißt, das Mark der Sagopalme als ihr nützlicher Theil. Dieses Mark liegt in der Mitte des hohlen Stammes, ist wie feines Mehl und wird als der bekannte, ostindische Sago allgemein zur Speise benutzt.“

„Aber der Sago ist doch kein Mehl,“ — sagte Jonas — „sondern körnig.“

„Eine Form,“ — entgegnete der Meister — „die er durch seine Zubereitung annimmt.“

„Und wie wird er zubereitet?“

„Man schneidet den Stamm der Palme auf, nimmt das Mark heraus, feuchtet es mit Wasser zu einem Teige an und drückt alsdann diesen Teig durch Siebe. Natürlich nimmt er durch diese Behandlung die Form von kleinen Körpern an, die dann an der Sonne oder am Feuer getrocknet werden. Der schönste und weißeste, Sagoblume genannt, wird in Japan gewonnen, und eine einzige Palme liefert davon oft an 400 Pfund.“

„Es giebt aber auch geringere Sorten,“ — setzte Jonas hinzu — „die aus Kartoffeln gewonnen werden und daher im Handel Kartoffelsago heißen.“

„Und aus was für Grundstoffen besteht der Sago?“ — fragte Eleanore.

„Aus Stärkemehl“ — entgegnete der Meister — „oder Amylum,

wie es der Chemiker nennt, ein Nahrungsstoff, den wir ja in fast allen Pflanzen, namentlich aber in den Kartoffeln, den Getreidearten und vielen Wurzeln finden und dessen einfache, elementarische Bestandtheile Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff sind. Noch bei weitem nützlicher im großen Haushalte der Natur, ja vielen Völkern geradezu unentbehrlich ist die Dattelpalme, deren Vaterland Asien und das nördliche Afrika. Der einfache, walzenförmige, bisweilen nach der Mitte verdickte, oft fünfzehn bis achtzehn Meter hohe Stamm trägt fiederförmig geschnittene Blätter mit schmalen, lanzettförmigen Blättchen. Die Frucht, von der Ihr jedenfalls schon viel gehört habt, ist gelblich, roth oder bräunlich, von der Größe einer Pflaume und verkehrt eiförmig. Was aber das Interessanteste bei diesem Baum ist, ist, daß seine Geschlechter getrennt sind."

"Daß also auf dem einen Baume nur Blüthen mit den weiblichen Fortpflanzungswerkzeugen, demnach nur mit Pistill und Narbe vorkommen."

"Ist denn das nicht gefährlich für die Ernte?"

"Allerdings! In Persien und Arabien, wo das Leben der Einwohner ebenso von dem Ertrage dieses Baumes abhängt, wie bei uns von der Getreide- und Kartoffelernte, verwendet man daher auf die Dattelpflanzung eine ganz außerordentliche Sorgfalt. Da gewöhnlich nur wenige männliche Bäume in einer Pflanzung sind, so nehmen die Araber eine künstliche Befruchtung vor, d. h. sie schneiden von den männlichen Bäumen Blüthenäste ab und schütteln den Staub auf die weiblichen Bäume aus. So findet der Pollen den ihm von der Natur bestimmten Platz und eine reiche Ernte lohnt hundertfach die Mühe des Unternehmens."

"Wenn aber einmal die wenigen männlichen Bäume durch irgend einen ungünstigen Zufall an der Blüthe verhindert würden," — warf hier Johannes ein — „dann wäre es ja ganz um die Ernte geschehen?"

"Daran denken klugerweise die Araber auch!" — „versetzte der Meister — „und heben daher alle Jahre einen Theil des Blüthenstaubes sorgfältig auf."

"Und ist er das kommende Jahr noch zu gebrauchen?"

"So gut als wie frisch! Ihr könnt Euch bei der Wichtigkeit der Dattel denken, welch' ein Fest eine glückliche Ernte ist. Da zieht dann Alles unter Spiel und Tanz hinaus, um sich über die reifen Früchte herzumachen. Will man sie grün verzehren, so zieht man die halb-reifen den reifen vor; das Uebrige wird getrocknet zu späterem Genuß."

— namentlich als Mitgabe auf Reisen durch die Wüsten — aufbewahrt oder in den Handel gebracht. Aber das ist noch lange nicht der ganze Nutzen der Dattelpalme. Nicht nur, daß der gemeine Mann in Arabien von gar nichts Anderem lebt, als von Datteln und gesalzenen Fischen, — nein, mit den unreifen Datteln füttert man auch die Kamele und anderes Vieh, — der alten, unfruchtbaren Bäumen abgezapfte Saft giebt den köstlichen Dattelwein, — die jungen, herben Blätter verspeist man als Salat, die jungen Schößlinge als Gemüse, — ja selbst der Kern der Früchte giebt geröstet noch ein dem Kaffee ganz ähnliches Getränk.

„Nun, das muß ich sagen!“ — rief Johannes — „reicher konnte die Natur eine Pflanze wohl nicht ausstatten!“

„Und dabei wies sie diesem Baume gerade diejenigen Länder als Heimath an,“ — fuhr der Meister fort — „die an Allem, was zu den nothwendigsten Lebensbedürfnissen gehört, Mangel leiden.“

„Da kann ich mir denken,“ — sagte Hermann — „wie sehr sie die Araber verehren.“

„Und wir?“

„Wir?“ — versetzte Clemon — „wir müssen uns wieder staunend vor der Weisheit, Güte und Fürsorge beugen, mit welcher ein ewiger, ordnender Geist alles so herrlich in der Natur eingerichtet hat.“

„Und dazu gehört endlich auch die Cocospalme,“ — fuhr der Meister fort — „deren majestätischer, schlanker Stamm oft die Höhe von 30 Metern und darüber erlangt. Die riesigen Blätter kommen alle nebeneinander an seinem Gipfel hervor, wo sie auf dicken, an der Basis sehr breiten Stielen stehen und drei bis vier Meter lang und über ein Meter breit werden.“

„Schöne Blättchen!“ — rief Hermann — „da kann man ja mit dreien oder vierten eine Hütte decken.“

„Das geschieht auch! — fuhr der Meister fort — „die Blüthen sind gelblich und stehen in traubenartigen Rispen; die etwas dreilantigen Früchte aber erlangen die Dicke des Kopfes eines Mannes und hängen zahlreich nebeneinander traubenförmig herab. Die äußere Schale ist braun und sehr fest, in ihr — gleichsam in einem aus Fasern bereiteten Bette — liegt die eigentliche Nuß, deren Inneres eine weiße, saftige, mandelfernähnliche Substanz enthält, welche in ihrer Mitte eine weiße, süße, kühlende Milch, die Cocosmilch, einschließt. Auch hier hat nun die Natur in einen Baum eine ganze Haushaltung gelegt. Das Mark der Cocosnuß dient als köstliche Speise, die Milch als kühlender Trank, die Fasern geben Stride und

Gewebe, die Schale wird zu Dreherarbeiten verwendet, die jungen Blätter und sogar die Blüthenscheiden geben Gemüse und ihr Saft nach kurzer Gährung einen vortrefflichen Palmwein. Doch wir müssen nun von den dem Süden so nützlichen, ja unentbehrlichen Palmen zu den anderen Pflanzenfamilien und Pflanzenformen übergehen und kommen somit an die Laubbäume. Ueber unsere herrlichen Eichen, Buchen, Vinden und Birken brauche ich hier nichts zu sagen. Ihre Laubpracht, namentlich wo sie massenweise in Wäldern auftreten, ist Euch bekannt. In den Tropen werden sie durch die Malvenform vertreten: Bäume, bei welchen die großen, handförmig gelappten, langgestielten Blätter, — die bei aller Ausbreitung in der Fläche, ihres lockeren Standes wegen doch keinen dunklen Schatten geben, — auf meistens kurzen, dicken, nur an der Spitze zur Krone verzweigten Stämmen vertheilt sind. Dazwischen nun die wunderlichen Cactusarten und die schlangenförmigen Vianenformen, so wie die ganze unendliche Abwechslung in hunderterlei Baumgebilden, und die Pracht und Majestät der tropischen Wälder steht vor unserer Seele. Dagegen charakterisiren wieder Lorbeer, Myrthe, Olive u. s. w. die südlichen, wenn auch nicht tropischen Gegenden, die Nadelhölzer aber mit ihrer dunklen, ernsten Erscheinung den Norden.“

„Aber wo sollte ich aufhören, wollte ich auch nur einen ganz oberflächlichen Ueberblick über die gesammte Pflanzenwelt geben? Am Ende würden es doch nur Namen, die für uns ohne Sinn und Bedeutung blieben.“

„Jedenfalls“ — sagte Cleton — „erinnert uns schon der Ueberblick über die hervorragendsten Pflanzenformen, den Du uns eben gegeben hast, an den Reichthum der Pflanzenwelt, die mit ihrem lieblichen, grünen Kleide die Erde so freundlich macht.“

„Ja!“ — entgegnete der Meister, — die Pflanzen machen in der That die Erde erst schön. Wißt Ihr aber auch, daß es gerade die Pflanzen sind, welchen wir unsere jetzige Bildungsstufe verdanken.“

„Wie?“ — riefen Mehrere.

„Unmöglich!“

„Wir können wohl unsere Besprechungen über die Pflanzen und ihr Leben nicht besser beschließen,“ — sagte der Meister — „als wenn wir mit einem dankbaren Blick auf dieselben uns erinnern, was wir ihnen überhaupt zu danken haben. Waren es denn nicht die Pflanzen, die den Menschen eigentlich erst zu Menschen machten? die ihn aus seiner ursprünglichen Rohheit zur Gesittung erhoben?“

„Aber ich begreife nicht wie?“ — sagte hier Karl.

„Denkt einmal nach.“

Die Freunde besannen sich einen Augenblick, dann rief Johannes:

„Nun, schon durch die Nahrung, die sie ihm gleich von Anfang an boten. Denn wären die Menschen nur auf das Fleisch der Thiere angewiesen gewesen, so würden sie sicher viel länger thierisch geblieben sein.“

„Und“ — fiel hier Elemen ein — „von dem Augenblicke an, in welchem die Menschen anfangen, auch nur ein klein Stückchen Land zu bebauen, hatten sie eine Heimath gefunden, d. h., sie waren aus heimathlosen Jägern und Nomaden ruhige und friebliebende Landwirth geworden.“

„Und was geschah nun wohl bei dem Stückchen Feld, das in einen Acker umgewandelt war?“ — frug der Meister.

„Da man, seiner Pflege wegen, in der Nähe bleiben mußte,“ — versetzte Hermann — „so entstand in seiner Nähe wohl die erste Hütte!“

„Und mit den wachsenden Aekern“ — rief Jonas — „und den sich mehrenden Feldbebauern kam Hütte zu Hütte, und so entstanden Dörfer und Städte.“

„Und was war zum Bebauen des Bodens nöthig?“

„Ackergeräthe!“

„Nichtig! Und das mußte erfunden werden.“

„Und verbessert.“

„Was ward also angeregt?“

„Der Erfindungsgeist der Menschen.“

„So sehen wir also schon,“ — sagte hier der Meister — „daß die Pflanzen die Veranlassung der Landwirthschaft, mithin auch für den Menschen sowohl die Begründer fester Wohnsitze, als die ersten Anreger zum Denken waren.“

„Der Beweis für das Letzte“ — sagte Elemen — „liegt auch darin, daß die Menschen bald darauf kamen, die Pflanzensafern zu Geweben zu benutzen.“

„Freilich!“ — entgegnete der Meister. — „Das war schon ein großer Schritt vorwärts! Das ursprüngliche Flechten ward zur Kunst des Webens, das Gewobene sollte mit der Zeit auch dem einmal geweckten Schönheitsfinne des Menschen entsprechen, und so entstand wieder eine neue Kunst, die des Färbens. Also auch zu den Künsten trug die Pflanze bei.“

„Zu den Künsten?“ — rief Elemen — „das will ich meinen! Sie ist sogar zum großen Theil die Schöpferin der Malerkunst. Der

herrliche Baumschlag des Waldes, das saftige Grün der Wiese, die er mit stillem Ernste umschließt, geben sie nicht ein wunderliebliches Bild des Friedens? Und sie sollten in dem Menschen nicht den Gedanken angeregt haben, dieß Bild wiederzugeben? Und dann, einmal auf diesen Weg geleitet, welch' eine Lehrerin ist sie! Bleibt nicht das Studium des Baumschlages für den Landschaftsmaler eine Aufgabe für das ganze Leben?"

„Ja!“ — fiel jetzt Johannes ein — dann darf die Pflanzenwelt aber auch Anspruch auf Anregung der Dichter machen, denn was begeistert mehr, als eine schöne Landschaft, ein prächtiger Wald, der Anblick reicher Fluren?"

„Gut!“ — sagte der Meister — „habt Ihr aber nicht Eines vergessen, was doch Hermann und Jonas so nahe liegt?"

„Wahrhaftig!“ — rief Jonas — „Handel und Fabriken!"

„Wie so?" — fragte Karl.

„Sobald die Pflanzenfasern einmal zu Geweben benutzt wurden, gaben diese Veranlassung zu Austausch, Kauf und Verkauf. Auch als Nahrungsprodukte und Lederbissen, als Färbematerialien . . ."

„Und Bau- und Schiffsholz!"

„Himmel, das ist wahr! So ist die Pflanze ja auch die Begründerin der Schifffahrt!"

„Und unser Hausrath, ist er nicht auch zumeist aus Holz?"

„Und rief nicht die Verbesserung der ursprünglich einfachen Gewebe die vorhin erwähnten Fabriken hervor, die jetzt Millionen Menschen beschäftigen?"

„Und Maschinen brauchen, die gebaut sein wollen."

„Und die von Metall sind, also den Bergbau befördern."

„Und die Steinkohlen, habt Ihr die vergessen?"

„Haltet ein!" — rief Johannes — „das geht ja in das Unendliche."

„Und was die Hauptsache ist," — sagte der Meister — „durch Landwirtschaft, Handel, Fabrikwesen, Schifffahrt und Künste sind die Menschen auch geistig reif und geistig frei geworden. So ist die Pflanze eine Hauptsäule an dem großen Bau der menschlichen Kultur, eine Thatsache, die der denkende Mensch dankbar und freudig anerkennt! Der ganze Pflanzenstaat aber lehrt uns noch etwas anderes. Er ist uns ein Vorbild unserer eigenen, staatlichen Einrichtung und zeigt uns im Spiegelbilde alle jene bürgerlichen Tugenden, deren die Menschen so sehr bedürfen, um glücklich zu sein."

„O Meister!“ — rief hier Elemon — „sprich Dich auch hierüber noch näher aus. Ich lausche Deinen Worten so gern, und Deine Gedanken erschließen mir stets neue Welten!“

„Der Pflanzenstaat, sagte ich eben,“ — fuhr der Meister fort — „ist uns ein Vorbild unserer eigenen, staatlichen Einrichtungen, oder soll es wenigstens sein. Ein großer Gedanke trägt und erhält ihn, der Gedanke der Zweckmäßigkeit, somit auch der Gesetzmäßigkeit und des Rechtes. Der Pflanzenstaat ist eine gesetzliche Gliederung des Zusammenlebens von Millionen Einzelwesen für die verschiedensten Zwecke — für Zwecke, die zwar in der Wirklichkeit so mannigfaltig sind, als Vereinszwecke unter den Menschen überhaupt sein können, — die aber doch alle in dem einen Hauptziele zusammenlaufen: Glück, Wohlbehagen und Freude auf der Erde zu verbreiten. Hier ist außerdem nirgends Gewalt und Willkür, denn es ist gar nicht möglich, daß im Pflanzenstaate irgend etwas außerhalb der strengsten, unumstößlichsten Gesetzmäßigkeit geschehen kann; nicht eine Zelle kann sich ja gegen die allgemeine Ordnung bilden. Hier greift ferner mit schweisgsamer Freudigkeit Eines in das Andere, dient Eines dem Andern, selbst in und mit seinem Tode. Hier ist eine gewaltige, unverfiegbare Lebenskraft, die dennoch nicht ein Stäubchen verschwendet, sondern in meisterhafter Sorgfalt selbst jedes Atom zu neuen Lebenszwecken benuzt. Hier ist die Liebe wie in der ganzen Natur, das schaffende und erhaltende Prinzip; hier ist bei regster Thätigkeit aller Theile der schönste Frieden, der herrlichste Einklang!“

„Ja wahrlich!“ — rief Elemon — „so ist es, und nach diesem Vorbilde dürften sich die staatlichen Einrichtungen der Menschen schon richten: dann würden auch bei uns überall **Gesetzmäßigkeit, Recht, Sparsamkeit, freudige Thätigkeit, Liebe, Frieden und Harmonie** herrschen.“

„Und die Bürgertugenden, die wir dem Pflanzenstaate ablauschen sollen?“ — frug Johannes.

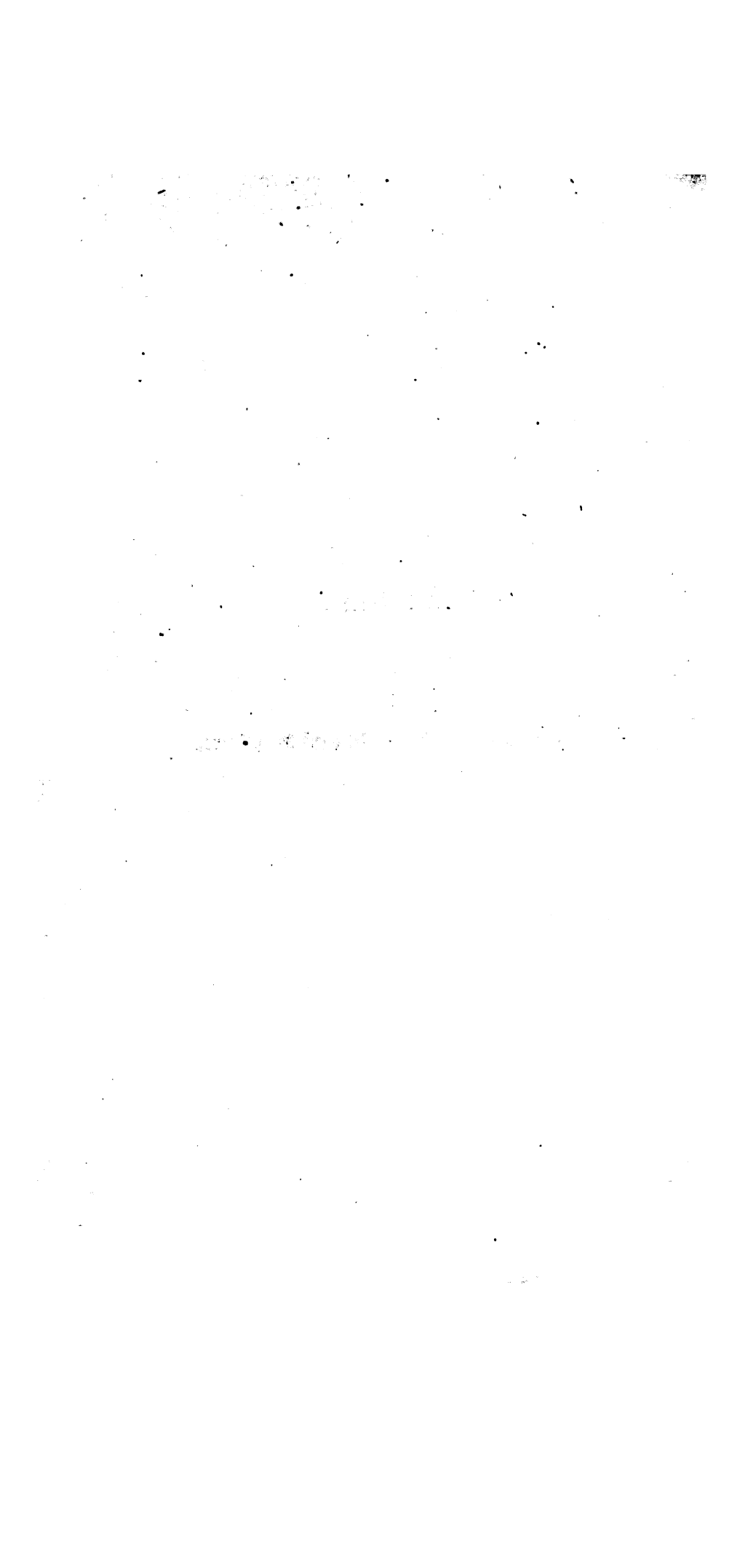
„Sind Einigkeit,“ — sagte der Meister — „gemeinsame Thätigkeit für gemeinsame Zwecke, — ein liebevolles Anschließen an einander, wie Zelle an Zelle, so daß sich aus dem Kleinsten das Größte, aus zelligen Bläschen der riesige Eichbaum entwickelt. Dann Gegenseitigkeit. Nur durch die Endosmose, das gegenseitige Aufnehmen und Abgeben des Lebenssaftes, nur durch die Association der Zellen und Gefäße ist die Bildung einer Pflanze möglich, die dann aber bis zur himmelanstrebenden Palme, zum länderbeschattenden Bombay werden kann.“

„Nun denn!“ — rief hier Hermann — „so soll auch dies Kapitel aus dem großen Evangelium der Natur nicht umsonst an unserer Seele vorübergegangen sein. Sie dürfen uns nicht beschämen, die Pflanzen! Sind sie gute Bürger in ihrem Staate, so wollen wir vortreffliche in unserem sein.“

Viertes Buch.

.....

**Die Wunder des menschlichen
Körpers.**



Dem schönen und heiteren Frühlinge war ein nasser Sommer gefolgt. Krankheiten aller Art gaben sich überall kund, und auch die Gegend, in welcher der „Unbekannte“ sich niedergelassen, blieb nicht verschont. Johannes lag lange Zeit hart und gefährlich darnieder, und kaum war er auf dem Wege der Besserung, als auch Jonas und Karl das Bett hüten mußten.

Der schöne Kreis der Jünger, der sich um den Meister gebildet hatte, war daher auf längere Zeit gesprengt; denn wenn auch die Anderen, wenn Clemon, Hermann und Valentin sich manchmal zu den Spaziergängen einfanden, so hielt sie doch öfter die Pflicht zurück, den kranken Freunden Gesellschaft zu leisten, sie auf dem Schmerzenslager zu trösten, zu unterhalten und nach Kräften zu pflegen. So aber ward unvermerkt, sowohl für die Leidenden als auch für die Helfenden, dieß Uebel zu neuem Segen, denn gerade in dieser Prüfungszeit machte sich die wahre brüderliche Liebe, die sie verband, doppelt geltend. Daß der Meister in Hülfeleistungen, freundlichem Zuspruch — überhaupt mit Rath und That — auch hier voranging, bedarf nicht gesagt zu werden; wohl aber verdient es Erwähnung, daß er im Stillen, namentlich auf den Ortschaften der Umgebung unendlich viel Gutes that. Dort war er im wahren Sinne des Wortes ein Engel in der Noth, und viele Menschen verdankten ihm das Leben; denn war der Meister auch selbst kein Arzt, so hatte er doch manche medicinische Kenntnisse und namentlich viele Lebenserfahrungen, die seinen Rath den Lebenden unendlich werth machten.

Aber der Meister pflegte es ja auch nie bei leeren Bertröstungen und Rathschlägen zu lassen. Er verband sich daher auch diesmal mit einem tüchtigen, jungen Arzte, mit Namen Warmbach, der gern die Heilung der Aermern unentgeltlich übernahm, während der „Unbekannte“ für die Besorgung der Arzneimittel Sorge trug.

Auf diese Weise lernte auch Karl den Doktor Warmbach kennen, so wie ihn auf des Meisters Empfehlung hin auch Johannes und Jonas als Arzt annahmen. An den Krankenbetten dieser drei fand Warmbach aber auch gar häufig die übrigen Freunde, und da

der junge Mediciner eben so gemüthlich als wissenschaftlich gebildet war, so nahmen die jungen Leute bald ein solches Interesse aneinander, daß sie sich gegenseitig lieb gewannen. Nach völliger Genesung aber trat noch auf der einen Seite die Dankbarkeit, auf der anderen das Wohlgefallen Warmbachs an dem wissenschaftlichen Streben der Jünger — von dem ihm der Meister viel erzählt — hinzu, und so kam es, daß der Arzt bald mit zu dem Kreise gehörte, der sich um den Meister gebildet. Hier waren ja lauter Menschen vereint, die trotz der verschiedenen Stellung im Leben dachten wie er, und die es wohl fühlten, daß ja das menschliche Leben nichts sei, wenn es nicht eine Beziehung auf die Entwicklung des Geistes und seine Geschichte im Allgemeinen habe.

„Ist es denn ohnedies wohl mehr als eine vorüberfließende Welle im Strom, dessen Richtung sie willenlos folgt und dessen Kraft sie gehorcht, um dann spurlos zu verschwinden?“

Jeder Mensch, der seiner Würde und seiner Lebensaufgabe sich bewußt wird, muß daher angesichts seines innersten Wesens fordern, daß ihm in Herz und Geist eine selbstbewegende und selbstbestimmende Kraft erwachse. Diese Kraft fand aber Warmbach in den Jüngern wie in sich, und so war bald ein recht inniges Freundschaftsverhältniß hergestellt.

Als daher die letzten Spuren jener Krankheiten mit dem Rückkehren einer trocknen Witterung verschwunden waren und Johannes, Jonas und Karl wieder mit verjüngter Kraft in's Leben schauten, nahmen auch Meister und Jünger, jetzt im Vereine mit dem jungen Arzte, ihre Spaziergänge wieder auf. Vorher aber war man schon, — angeregt durch die Krankheiten und die vielen verkehrten Schritte, welche die Menschen dabei in Beziehung auf ihren Körper gemacht, übereingekommen, sich für die nächste Zeit mit dem menschlichen Körper, seinen Organen und deren Verrichtungen zu beschäftigen. Der Meister aber war um so lieber darauf eingegangen, als sich Dr. Warmbach mit Vergnügen bereit erklärte, den Jüngern die hauptsächlichsten Theile des menschlichen Körpers, sobald sie zur Sprache kämen, auch in der Anatomie vorzuzeigen und thatsächlich unter ihren Augen zu zerlegen und zu erklären.

Der Meister sagte dabei: „Eine bessere Gelegenheit zur anschaulichen Belehrung hierüber kann sich gar nicht finden! Außerdem aber verfolgen wir dann in unseren wissenschaftlichen Besprechungen einen ganz richtigen Zuegang. Zuerst blickten wir zu dem „Sternenhimmel“ auf, überschauten also geistig das große, das unermessliche

Ganze, dem auch wir — wenn auch nur als unendlich kleine Theilchen — angehören. Dann nahmen wir aus diesem Ganzen das Stäubchen heraus, das uns zunächst angeht, weil auf ihm unsere Wiege steht und unser Grab sich befindet. Wir betrachteten also „die Erde und ihre Bildungs-geschichte.“ Als sie aber vor unserem Geistesauge erstanden war, sahen wir, wie dem unorganischen Leben das organische entwuchs. Die todtten Formen steigerte der schöpferische Gedanke zu lebendigen; die Pflanzenwelt überdeckte die Erde mit ihrem Prachtgewande, ein höheres Sein trat vor uns und forderte uns auf, unsere „Blicke auch auf das stille Pflanzenleben“ zu werfen. Doch auch hierbei blieb ja die Natur nicht stehen; das gebundene Leben löste sich in höherem Aufsteigen zu dem ungebundenen, im Thierreiche, dessen Krone der Mensch ist. Was liegt uns also näher, als nun auch „den Organismus des eigenen Körpers“ kennen zu lernen, um später in Physik, Chemie u. s. w. auch die Ergebnisse der Forschungen des freigewordenen Geistes zu verfolgen.“

„Und dann,“ — sagte Dr. Warmbach, — „was liegt denn dem Menschen näher als sein eigener Körper, und wie kann er auf dessen Gesundheit und Erhaltung hinwirken, wenn er denselben nicht kennt? Und doch sind die meisten Menschen hierin so unwissend wie die kleinen Kinder, so daß sie z. B., wenn sie Schmerzen haben und sie der Arzt nach dem Theile fragt, der leidet, nur „hier“ oder „da“ zu sagen, nicht einmal aber den schmerzenden Theil zu nennen wissen. Ferner, kann ich denn wohl meine Kräfte vernunftgemäß anwenden und überhaupt meiner Bestimmung als denkender Mensch entsprechen, wenn mir jede klare und richtige Ansicht von dem Zusammenhange meiner verschiedenen Kräfte untereinander und von dem Verhältnisse derselben zu den allgemeinen Weltkräften abgeht? Das ist's ja gerade, was uns zu Menschen macht. In dem Thiere wird die Idee (der Geist, das Selbst) noch nicht frei; es ist daher noch in der Natur befangen und kann sich diese deshalb nicht wahrhaft objectiv vorstellen. Die Vernunft entwickelt sich aber von Stufe zu Stufe, sie wird immer freier (wir dürfen nur mit Aufmerksamkeit die verschiedenen Handlungsweisen der niederen und höheren Thiere beobachten) bis endlich aus der zur höchsten Entwicklung gelangten Natur der höchsten Einheit und Verklärung derselben — das ist dem Menschen — die Idee zum freien Geiste in sich zurückkehrt. Das Siegel des freien Geistes aber ist Selbstbewußtsein; wie kann ich aber zu diesem Selbstbewußtsein gelangen, wenn ich mir in meinen körperlichen und seelischen Anlagen, Organen und Kräften völlig fremd bin?

„Gewiß unendlich wahr!“ — sagte Clemon, — „ich glaube aber, eben darum hat man uns in der Schule nicht damit bekannt gemacht.“

„Nun“ — sagte Jonas lachend — „ich habe als Knabe auch alle Nebenflüsse des Hoangho in China herzählen können, und als man mich nach dem Namen des Baches frug, der neben unserem Hause hinfloß, wußte ich ihn nicht. Er hieß ja nur bei uns der „Bach“!“

„Schlimm genug“ — versetzte der Meister — „daß die Menschen so leicht das Nahe über das Ferne übersehen, — ihr Glück draußen in der Welt, statt im Familienkreise, — ihren Himmel in endlosen Fernen, statt im eigenen Herzen suchen!“

„Und“ — sagte Hermann — „wie sehr muß den Eltern die genaue Kenntniß des Körpers bei der Erziehung ihrer Kinder zu statten kommen.“

„Unendlich!“ — rief Warmbach. — „Ich will hier nur an etwas sehr nahe Liegendes erinnern. Wer mit den Organen des Athmens bekannt ist, weiß, daß die Menge des Sauerstoffes bei der ausgeathmeten Luft dem Raume nach um 4,38 Procent vermindert erscheint und anstatt dessen Kohlen Säure enthält. Wird nun der Athmungsprozeß in einem geschlossenen, engen Raume, in dem mehrere Kinder schlafen, während der ganzen Nacht, oder überhaupt während längerer Zeit, fortgesetzt, so muß sich nach und nach bei Verzehrung des Sauerstoffes die Menge der Kohlen Säure ungemein häufen. Da nun aber das massenhafte Einathmen der Kohlen Säure im höchsten Grade gefährlich, ja geradezu tödtlich werden kann, so werden eben Eltern, die mit dem menschlichen Körper, seinen Organen und deren Funktionen bekannt sind, stets dafür Sorge tragen, daß sie selbst und ihre Kinder in nicht zu engen, geschlossenen Räumen schlafen, überhaupt die — namentlich von den Kindern — zu athmende Luft sich so viel als möglich im normalen Zustande befinde.“

„Und wie ist es denn mit den Nahrungsmitteln?“ — fügte der Meister hinzu — „werden Eltern, die mit den Verdauungsorganen, den chemischen Versetzungen innerhalb der Eingeweide und dem Stoffwechsel zwischen Nahrungsmittel und Körper bekannt und vertraut sind, ihre Kinder nicht zu kräftigeren und gesunderen Menschen erziehen, als jene, die von allem dem nichts wissen?“

„O!“ — rief Warmbach — „das ist ein weites Feld! Wenn einmal die Menschen über diese Gegenstände genügend unterrichtet sind, dann werden wir Aerzte zum großen Theile überflüssig, und während Gesundheit, Heiterkeit und

Wohlbehagen allgemein zunimmt, verschwindet eine Masse schlechter Gewohnheiten und böser Sitten und selbst in ökonomischer Beziehung würden sich dann die Menschen besser stehen!"

„Run denn!“ — rief Johannes — „so wäre die Kenntniß des menschlichen Körpers ein neues, würdiges Kapitel im Evangelium der Natur und in der That eine Heilsbotschaft für die gebeugte Menschheit.“

„So ist es!“ — sagte der Meister — „und die Wahrheit dieses Ausspruches wird Euch bald recht klar vor die Seele treten.“

„Also!“ — fiel hier Hermann ein — „schlag uns dies Kapitel auf, lieber Meister, wir sind ganz Ohr!“

„Gut denn!“ — sagte der Angeredete, — „mit Freuden. Unser neuer Freund wird mich darin unterstützen!“

Warmbach nickte freundlich und der Meister begann:

„Mit Recht nennen wir den menschlichen Körper „das Meisterstück der Schöpfung“, und wie wenig sind die meisten Menschen mit diesem „Meisterstück der Schöpfung“ bekannt. Klingt das nicht wie Spott der Menschen über sich selbst? Wir wollen die Sache ernster nehmen und uns selbst einmal genauer anschauen. Was zeigt uns wohl der erste Blick auf einen menschlichen Körper?“

„Daß er aus verschiedenen Theilen bestehe!“ — rief Johannes.

„Nur aus verschiedenen Theilen?“ — frug der Meister.

„Auch aus verschiedenen Stoffen!“ — sagte Clemon.

„Gut!“ — fuhr der Meister fort — „der erste Blick auf den menschlichen Körper sagt uns also: daß derselbe aus verschiedenen Theilen und Stoffen bestehe. Und die hervorragendsten Theile sind?“

„Der Kopf, der Rumpf, die Arme und die Beine.“

„Und durch welche Stellung des Kopfes wird der Rang des Menschen über dem Thiere scharf bezeichnet?“

„Er nimmt bei dem Menschen die höchste, bei den Thieren die vorberste Stelle ein.“

„Wie schön!“ — sagte der Meister — „zeigt hier die Natur gleich auf die Bestimmung des Menschen. Was unter ihm, gehört lediglich der materiellen Welt, dem Staube der Erde an; mit ihm erhebt sich das Materielle zum Geistigen, der Blick zum Lichte. Daher sollten die Menschen von vornherein nie vergessen, daß bei ihnen Kopf und Augen nicht nur so gestellt sind, um Nahrung zu suchen, sondern um eine freiere Aussicht zu gewinnen, und mit dieser eine höhere Anschauung des Lebens selbst. Aufwärts strebt der Wunderbau des menschlichen Körpers;

aufwärts, — der Sonne, der Wahrheit, dem Lichte der Vernunft entgegen — soll auch sein Geist gerichtet sein!“

„Und mit dieser Richtung nach oben, mit welcher der Kopf des Menschen in der That zu seinem „Haupte“ wird,“ — sagte Warmbach — „bildet sich auch das Gehirn auf wunderbare Weise aus. Doch davon später.“

„Ihr nanntet vorhin als einen der Haupttheile des menschlichen Körpers „den Rumpf“ — fuhr der Meister fort — „aus was besteht aber dieser wieder?“

„Aus Brust und Bauch!“ — versetzte Jonas.

„Recht!“ — sagte der Meister — „im Innern aber bildet der Rumpf eine Aushöhlung, die indessen von gewissen Organen so vollständig ausgefüllt wird, daß sich nirgends ein eigentlich hohler Raum befindet. Und wie heißen diese Organe?“

„Die Eingeweide.“

„Ferner wird dann wieder die Leibeshöhle durch das Zwerchfell, welches eine muskulöse Scheidewand darstellt, in zwei Theile abgetheilt, in die Brusthöhle und in die Bauchhöhle. In der Brusthöhle liegt die Lunge mit der Luftröhre und das Herz mit seinen Hauptadern, lauter Dinge, die wir noch genauer kennen lernen werden; die Bauchhöhle dagegen umfaßt den Magen mit den Gedärmen, die Leber, die Milz, die Nieren und die Blase.“

„Aber Meister,“ — sagte hier Clemon — „vor allen Dingen möchte ich Dich fragen, ob es denn bei dem menschlichen Körper wie bei der Pflanze sei. Bei der Pflanze fanden wir mit Hilfe des Mikroskopes, daß ihre Grundform die Zelle ist und daß diese Zellen nur theilweise durch Erweiterung und Umbildung zu Gefäßen werden, die aber doch auch früher einmal Zellen waren?“

„Dies ist bei dem Thierkörper ursprünglich ebenso! In seiner Entwicklung aber gestaltet er sich anders!“ — entgegnete der Gefragte. — „Auf einer höheren Stufe organischer Bildung stehend, zeigt er sehr bald auch eine größere Mannigfaltigkeit der Grundgebilde, nämlich: das Bindegewebe, die Muskelfaser, das Nervengewebe und die Knochenmasse.“

„Also doch auch ursprünglich ein Zellengewebe?“ — sagte Clemon.

„Ja!“ — versetzte der Meister. — „Ursprünglich ganz und auch später bleiben die thierischen Gewebe aus Zellen bestehen.“

„Und sind das auch kleine Bläschen?“

„Unter dem Mikroskope betrachtet, finden wir auch hier an vielen Stellen vollkommen geschlossene Bläschen, an den allermeisten Stellen

ist aber die Bläschenform verschwunden und die Zellen sind ganz mit einander verschmolzen.“

„Und zeigen diese auch einen verschiedenen Inhalt, wie bei den Pflanzen.“

„In den Zellen einiger Körperparthien finden wir gefärbte Kügelchen, die wir als Pigmentmassen bezeichnen und von welchen die verschiedenfarbigen Flecken der Haut der Thiere herrühren. Auch in dem Fett kommt Aehnliches vor. Mikroskopisch betrachtet, zeigt sich uns dasselbe als eine Zusammensetzung kleiner, aus eiweißartiger Substanz bestehender Bläschen, die von den fettigen Stoffen ausgefüllt werden.“

„Dann wird das Fleisch wohl auch eine Zusammensetzung aus solchen Zellen sein?“

„Ursprünglich ja! Aber es entwickeln sich aus ihnen die eigenthümlichen, langgestreckten Muskelfasern. Ebenso werden auch die Nerven und die weißen Massen des Gehirnes und des Rückenmarkes aus einer anderen Art Fasern, den Nervenfasern, gebildet, in welchen sich ein eigenthümlicher Inhalt, von einer gleichartigen, durchsichtigen Hülle eingeschlossen findet.“

„Und die Knochen?“

„Die Knochenmasse ist blätterig mit eingelagerten Knochenkörperchen?“

„Knochenkörperchen?“

„Ja! es sind dies eigenthümliche, spindelförmige Gebilde, die ursprünglichen Knochenzellen. Eine Masse neßförmig verbundener Gänge oder Markkanälchen, die mit Markfett und Blutgefäßen angefüllt sind, durchziehen das Ganze.“

„Und was ist es denn eigentlich für ein Stoff, der die Knochenmasse bildet?“

„Es ist, außer der organischen, sog. leimgebenden Substanz, phosphorsaurer und kohlensaurer Kalk!“ — versetzte hier Warmbach. — „In 100 Pfund frischen Knochen sind etwa 50 Pfund Wasser, 15,75 Pfund Fett, 12,40 Pfund organische Substanz und 21,85 Pfund Knochenerde, aus phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk vorzugsweise bestehend, enthalten.“

„Sind denn die Knochen von Anfang an so hart und fest, wie bei dem Körper ausgewachsener Thiere und Menschen?“ — frug Elemon.

„Keinesweges!“ — sagte der Meister — „denn sie entstehen sämmtlich aus Knorpeln, welche im frühesten Zustande anstatt ihrer vorhanden sind.“

„Und wie kommen sie zu ihrer späteren Härte und Sprödigkeit?“

„Bald zeigen sich feste Pünktchen in ihnen, Verknöcherungspunkte genannt, von welchen aus die Knorpelsubstanz strahlenförmig allmählich in Knochensubstanz verwandelt wird. Dieser Prozeß setzt sich in den ersten Lebensjahren noch fort bis zur völligen Ausbildung.“

„Was die Substanz der Knochen betrifft,“ — setzte hier Warmbach hinzu — „so zeigt dieselbe eine große Menge nach verschiedenen Richtungen gelagerte Lamellen, welche im Außern des Knochens fester, in seinem Innern lockerer verbunden sind und hier zahlreiche Blättchen und Kälkchen, die viele Hohlräume zwischen sich lassen, darstellen. Darnach unterscheidet man die äußere Rinde- und die innere, schwammige Substanz. Die langen Knochen enthalten in einer Höhle das Mark, aus verschiedenen Zellen bestehend, worunter zahlreiche Fettzellen. Außerlich ist jeder Knochen mit der Beinhaut überzogen, einer dünnen, feinen Haut, welche die Gefäße enthält, die zur Ernährung des Knochens dienen; deßhalb wird der Knochen auch krank, wenn die Beinhaut zerstört ist.“

„Wie schön das Alles eingerichtet ist!“ — sagte hier der Meister. — „Aber unser Staunen und unsere Bewunderung müssen noch unendlich wachsen, wenn wir nun gewahren, wie diese starken, festen und harten Massen sich zu einem wundervollen Gebäude aufbauen, das die Grundstütze unseres Körpers ausmacht und das mit einer Weisheit und Fürsorge gebildet ist, die wahrhaft überrascht! Daß man dieses Knochengerüste, welches das Fleisch des Körpers unterstützt und vor dem Zusammensinken bewahrt, das Gerippe oder das Skelett nennt, ist Euch bekannt!“

„Ja!“ — sagte Johannes — „aber durch was sind denn nun die einzelnen Knochen verbunden?“

„Durch die Gelenke,“ — versetzte der Meister, — „die mit Knorpeln versehen sind, damit sich die Knochen nur wenig aneinander reiben können. Die Gelenke werden ferner wieder durch Bänder zusammengehalten, während aus kleinen Bläschen, den Drüsen, beständig eine Feuchtigkeit in die Gelenke dringt, damit sie geschmeidig bleiben.“

„O wie wunderbar!“ — rief Johannes. — „Wie doch auch da wieder das Eine in das Andere greift, um das Ganze als ein vollendetes Kunstwerk hinzustellen.“

„Und wißt Ihr auch, wie viele Knochen und Knöchelchen, durch Bänder und Knorpel untereinander verbunden, das Gerippe bilden?“

„Run?“

„Zweihundert und vierzig!“ — sagte der Meister.

„Zweihundert und vierzig?“ — riefen die Jünger erstaunt, denn sie hatten diese große Zahl nicht erwartet.

„Und das wären?“

„Nun, alle kann ich sie Euch natürlich jetzt nicht aufzählen“ — versetzte der „Unbekannte“ — „aber die hauptsächlichsten wollen wir schon durchnehmen. Freund Warmbach mag sie Euch dann bei der nächsten Gelegenheit an einem Skelette selbst zeigen.“ „Sehr gern!“ — sagte der junge Arzt. — „Morgen ist Freitag, da habt Ihr Alle Zeit. Wenn es Euch recht ist, erwarte ich Euch den Nachmittag gegen drei Uhr auf meinem Zimmer, wir gehen dann zusammen auf die Anatomie, und ich zeige Euch jeden einzelnen Knochen an den dort aufgestellten Skeletten.“

„Schön!“ — „Wir kommen!“ — „Das ist prächtig!“ — riefen Alle zugleich und schüttelten, im voraus dankbar, Warmbach die Hand.

„Was nun die Hauptknochen des Skeletts betrifft,“ — fuhr der Meister fort, — „wollen wir mit den Knochen des Kopfes beginnen.“

„Die Knochen des Kopfes lassen sich wegen ihrer unregelmäßigen Gestalt und ineinandergeschobenen Lage nur schwierig beschreiben. Ursprünglich bilden sie eine größere Anzahl, allein sie verwachsen mit der Zeit, und die Stellen, wo dies geschieht, bleiben am Schädel als sogenannte Nähte deutlich erkennbar.“

„Im Ganzen genommen läßt sich der Kopf in einen hinteren und vorderen Theil unterscheiden, welch' ersterer aus der Hirnschale und letzterer aus dem Gesichtschädel besteht. Beim Menschen wird die Hirnschale richtiger als oberer und der Gesichtschädel als unterer Theil bezeichnet.“

„Ist denn die Hirnschale ein Ganzes?“ — frug hier Clemen.

„Die Hirnschale“ — fuhr der Meister fort — „besteht aus dem am Grunde und an der Hinterdecke des Schädels liegenden Hinterhauptbeine, welches einen Höcker hat. Man findet an demselben ein Hinterhauptloch, durch welches vom Gehirn das sogenannte verlängerte Mark in das Rückenmark übergeht. Zur Hirnschale gehören ferner: das Stirnbein, die beiden Scheitelbeine und die beiden Schläfenbeine, sämmtlich durch Nähte aneinander schließend und das Gehirn umgebend. Ihr seht, mit welcher wunderbaren Vorsicht die Natur hier einen der wichtigsten Theile des menschlichen Organismus, das Gehirn, gleichsam mit beinernen Festungswerken umbaut hat, um diesen so unendlich wichtigen und zugleich so zarten Theil genügend zu schützen.“

„Wahrhaftig!“ — rief Hermann — „ist das nicht in der That eine mütterliche Vorsicht?“

„Gewiß!“ — sagte der Meister — „unter diesem beinernen Schutze arbeitet aber auch eine Welt der Gedanken, — thront des Menschen höchstes Gut: der Geist.“

„Ich bin gewiß als Arzt mit diesen Dingen vertraut,“ — fiel hier Warmbach ein, — „und doch muß ich gestehen, daß es mich immer seltsam berührt hat, wenn ich in dem osteologischen Saale des Stuttgarter Naturalienkabinetts vor Schiller's Schädel stand und nun dachte, welch' geistiges Leben, welche Fülle der Gedanken sich einst in diesem beinernen Hause bewegten. Wie klein der Raum und wie unendlich die Welt, die er umschloß! Und doch kündet schon die Form dieses Knochens dem Kenner, daß hier ein großer Geist gewohnt haben muß.“

„Wie kann man dies aber der Form eines Schädels ansehen?“ — frug hier Elemon.

„Sehr leicht!“ — entgegnete der Arzt. — „Schiller's Schädel ist ein wahrer Typus der *dolichocephalae orthognathae*, wie wir Leute vom Fach sagen, d. h. „der senkrechtzahnigen Langschädel“, nach Mejius. Vergleicht man andere Schädel mit ihm, so erkennt man bald, daß diese nicht nur zumeist etwas kürzer sind, sondern namentlich auch niedriger, mit geneigterer Stirn. Besonders aber hat die Entwicklung des großen Gehirnes dem Schädel Schiller's eine wunder schöne Abrundung gegeben und die Einbiegung zwischen dem großen und kleinen Gehirne fast ganz verschwinden lassen. Doch . . . ich gehe zu weit, kommen wir lieber auf die Knochen des Kopfes zurück.“

„Ja!“ — sagte der Meister — „damit wir erst das Bild des ganzen Skeletts in uns aufnehmen. Nun mit den vorhin genannten Knochen verwachsen und innere Theile des Kopfes bildend sind: das Keilbein mit den Flügelfortsätzen und das Flügel-scharbein, während das Riechbein, Siebbein und Thränenbein die Grundlage der Nase bilden.“

„Und die Zähne, sind das auch Knochen?“ — frug Karl.

„Geduld!“ — sagte der Meister freundlich — „wir kommen gleich auch an diese. Daß der Kiefer in einen Ober- und einen Unterkiefer eingetheilt wird, ist bekannt. Der Oberkiefer hat als mittleren Theil den Zwischen- oder Mittelliefer, in welchem auf jeder Seite zwei Schneidezähne stecken, und der links und rechts mit dem Oberkieferbein verwachsen ist, welches einen Eckzahn und fünf Backenzähne enthält.

Was nun den Unterkiefer betrifft, so besteht dieser bei den Menschen aus einem einzigen Stück, welches hinten am Ohre in das Schläfenbein einlenkt. In diesem Kiefer sitzen nun die übrigen Zähne, und zwar in entsprechenden Höhlen."

„Wie viel Zähne hat denn der Mensch?"

„Zweiunddreißig."

„Aber sie sind nicht alle einer und derselben Art?"

„Nein! es giebt Schneide-, Eck- und Backenzähne. Da die Zähne aber eines der wichtigsten Unterscheidungszeichen bei den Säugethieren bilden, mit deren Lebensart sie in genauestem Verhältniß stehen, so müssen wir einen Augenblick bei denselben verweilen. Die Schneidezähne sind meißelförmig und dienen dazu, die Nahrungsmittel anzufassen. Die Eckzähne sind keilförmig, meist sehr spitzig, und dienen hauptsächlich als Waffe. Die Backenzähne dagegen sind breit und haben die Bestimmung, die Nahrungsmittel zu zerkauen, d. h. in einen feinen Brei zu verwandeln. Je nachdem nun die Thiere eine oder die andere Sorte von Zähnen zu ihrem Lebensunterhalte mehr brauchen, fehlt ihnen entweder die Klasse von Zähnen, die sie gar nicht bedürfen, oder sind die, welche sie nöthiger haben als andere, vorzugsweise entwickelt. So fehlen z. B. den Nagethieren die Eckzähne, während ihre Schneidezähne eigenthümlich entwickelt sind; so haben die Zähne des Pferdes alle eine den Backenzähnen sich annähernde Form, wogegen die Zähne der Raubthiere fast sämmtlich sehr spitzhöckerige Kauflächen haben."

„Und wie stehen sie?"

„Die Schneidezähne stehen vorn im Munde, weil sie zum Anfassen der Nahrung dienen; die Eckzähne stehen an der Seite, denn sie sind die Waffen der Thiere, und auf diese folgen nach hinten die Backenzähne!"

„Und beim Menschen?"

„Die Zahl der Zähne in einem ausgebildeten, menschlichen Körper ist also, wie ich vorhin schon sagte, 32, sechszehn oben und sechszehn unten. Vorn oben im Zwischenkiefer stehen vier Schneidezähne, dann folgen rechts und links ein Eckzahn, zwei unechte Backen- oder Lückenzähne und drei echte Backenzähne. Der obere, freie Theil des Zahnes heißt Krone, der untere Zahnwurzel. Die vorderen Zähne haben eine einfache, die hinteren eine zwei-, drei- und vierfache Wurzel."

„Das hab' ich leider schon erfahren," — sagte Hermann, — „bei den Zähnen, die ich mir ausreißen lassen mußte."

„Was ist denn aber das, was die Zähne so glänzend weiß umgiebt?“ — frug jetzt Jonas.

„Das ist die äußerst harte Hülle der Zähne, die man Schmelz nennt.“

„Wie kommt es aber, daß, da die Zähne doch eine knochenartige Substanz sind, sie einen manchmal furchtbar schmerzen können?“

„Das kommt daher, daß jeder Zahn am unteren Ende der Wurzel eine kleine Oeffnung hat, durch welche ein Blutgefäß und ein Nerv in denselben eintritt. Dadurch wird dem Zahn Nahrung zugeführt, aber auch Empfindung gegeben, die sich, wenn der Nerv bloß liegt oder angegriffen wird, bis zu furchtbaren Schmerzen steigern kann. Doch wir kommen jetzt an die Knochen des Rumpfes.“

„Da ist wohl die Wirbelsäule das Wichtigste?“

„Allerdings! Ist sie doch ohnedem das Kennzeichen der höheren Thiergattungen.“

„Und aus was besteht die Wirbelsäule?“

„Aus einer Reihe von kleinen Knochen, Wirbel genannt, deren beim Menschen 33 vorhanden sind, und zwar sieben Halswirbel, zwölf Rückenwirbel, fünf Lendenwirbel, fünf Kreuzwirbel und vier Endwirbel.“

„Ist das, was Du Wirbelsäule nennst, eines und dasselbe mit Rückgrath?“ — frug hier Valentin.

„Ja!“ — sagte der Meister — „und wie wichtig diese Wirbelsäule ist, geht schon daraus hervor, daß sie nicht nur dem Menschen seine aufrechte Stellung verleiht, sondern auch die Knochenhülle, der Schutz für das Rückenmark, den Stamm des Nervensystems ist.“

„Wie ist das aber möglich? Sind jene Knochen, die sie bilden, denn hohl?“

„Indem jeder einzelne eine Oeffnung hat, bilden sie zusammen allerdings einen Kanal, und dieser Kanal birgt das höchst wichtige Rückenmark auf ähnliche Weise, wie die Hirnschale das Gehirn. Aber nun gebt Acht, wie die Natur auch den edleren Eingeweiden, dem Herz und der Lunge, einen wunderschönen Schutz gebaut, sie gleichsam mit beinernen Pallisaden umgeben hat.“

„Nun?“

„Von den zwölf Rückenwirbeln gehen nämlich paarweise längere und kürzere Knochen aus, die sich nach vorn wie ein Panzer biegen. Es sind dies die Rippen, deren demnach 24 vorhanden sind. Die sieben oberen sind die längeren und heißen echte Brustrippen, die fünf

unteren sind kürzer und werden unechte Rippen genannt. Indem nun diese Rippen auf der vorderen Seite durch Knorpel mit dem Brustbein verwachsen, bilden sie in der That ein mächtiges, Herz und Lunge schützendes, festes und doch auch wieder durch die Knorpel etwas bewegliches Bollwerk, wie es schöner, sinniger und zweckmäßiger kein Künstler hätte erfinden können. Dieser Brustharnisch, Brustlasten genannt, wird von der Wissenschaft mit dem Namen Thorax bezeichnet.“

„Ich staune — sagte jetzt Hermann — „über die neuen Wunder, die sich meinen Augen hier entfalten. Wahrhaftig! wenn die Menschen wüßten, wie viel Mühe sich die Natur gegeben hat, Gehirn, Rückenmark, Herz und Lunge zu schützen, sie würden weniger auf ihr Leben und die Gesundheit dieser Organe einstürmen.“

„Sie würden es überhaupt weniger thun, wenn sie eine richtigere Ansicht des Lebens hätten,“ — versetzte Warmbach, — „und nicht auf ein weiteres sündigen. Hier muß die Erkenntniß: „daß das Geistige sich nur am Stoff äußert,“ noch erlösend wirken. — Indeß davon später, wenn wir auf den Stoffwechsel kommen. Jetzt bleibe ich Euch noch unverständlich und unser lieber Meister hat ohnedem noch, um das Knochengerüste des Menschen, das Skelett, ganz zu erklären, die Knochen der Glieder vorzunehmen.“

„Ja!“ — entgegnete dieser — „wir wollen erst dies Eine vollenden, denn ohne Kenntniß des Skeletts kann ja überhaupt nicht an eine Kenntniß des menschlichen Körpers gedacht werden.“

„Also zu den Knochen der Glieder!“

„Daß wir darunter die Arme und Beine zu verstehen haben, bedarf kaum der Erwähnung. Die Arme theilen sich von selbst in Oberarme und Unterarme. Den Oberarm verbindet ein flacher, etwas dreieckiger Knochen von beträchtlicher Breite mit dem Rücken. Es ist dies das Schulterblatt. An der Schulter fügt sich das Schlüsselbein ein, das nach dem oberen Theile des Brustbeines reicht und an diesem befestigt ist. Der Schulterknochen und das Schlüsselbein bilden an ihrer Vereinigungsstelle eine rundliche Gelenkhöhle, in welche das Oberarmbein mit einem entsprechenden Gelenkkopfe eingefügt ist.“

„Das ist der Oberarm, nicht wahr?“

„Ja! Während diesen aber nur ein Knochen, das ebengenannte Oberarmbein bildet, ist der Unterarm aus zwei Knochen zusammengesetzt. Der vordere, der am Daumen liegt, heißt die Speiche, der hintere, am kleinen Finger liegend, wird Elle genannt. — Die drei

Theile, aus welchen die Hand besteht, kennt Ihr wohl, wenigstens dem Namen nach?"

„Es sind“ — sagte Clemon — „die Handwurzel, die Mittelhand und die Finger.“

„Die Handwurzel wird von acht kleinen, würfelförmigen Knochen gebildet, die in zwei Reihen nebeneinander liegen. Diese kleinen Knochen gestatten der Hand eine große Beweglichkeit und Kraft. Auch brechen sie namentlich die Wirkung einer plötzlich und heftig eintretenden Gewalt, so daß z. B. das Fallen auf die Hände in der Regel eine nachtheilige Folge des Falles verhütet.“

„Und aus was besteht die Mittelhand?"

„Aus fünf ziemlich gleich langen Knochen, an die sich die Fingerknochen anschließen, deren der Daumen zwei, die andern drei haben.“

„Bei den Beinen werden wohl sehr ähnliche Verhältnisse stattfinden?"

„Gewissermaßen ja! doch wir sind noch nicht so weit; erst kommt noch das Becken?"

„Woher dieser auffallende Name?"

„Von seiner beckenartigen Form.“

„Was ist denn das Becken?"

„Becken heißt der breite, schaufelförmige Knochen, welcher an das feste Kreuzbein sich anlehnt und die untere Begrenzung der Bauchhöhle bildet. Sein oberer Theil heißt Hüftbein. Die Gestalt des Beckens ist besonders beim Weibe wichtig wegen des Einflusses, den sie auf die Geburt hat. Uebrigens haben die Beckenknochen nur bei dem Menschen die eigenthümliche, beckenartige Form, welche zu dem aufrechten Gang in Beziehung steht. Nun aber kommen wir an den Knochen, der von allen Knochen des menschlichen Körpers der längste ist, nämlich an das Schenkelbein, eingefügt in eine Gelenkpfanne des Beckens. Ihm schließen sich wieder, das untere Bein bildend, zwei Knochen — wie beim Unterarm — an, wovon der vordere das Schienbein, der hintere das Wadenbein heißt.“

„Was ist denn das: die Kniescheibe?" — frug hier Johannes.

„Das ist ein kleiner, vorn etwas platter, dreieckiger Knochen," — entgegnete der Meister — „der am untern Ende des Schenkelbeines liegt und bei der Bewegung im Kniegelenk eine wichtige Rolle spielt. Was nun endlich die Füße noch betrifft, so haben wir hier sieben Fußwurzelknochen; zu ihnen gehören das Sprung- und das Fersenbein; dann folgen die fünf Mittelfußknochen und die Zehen.“

„Das wären also die Haupttheile des menschlichen Gerippes!“ — sagte Hermann.

„Die Ihr morgen noch genauer an einem wirklichen Skelette kennen lernen sollt,“ — fiel Warmbach ein — „denn nur so, höchstens noch bei guten Zeichnungen, kann man sich ganz vertraut mit allen diesen Theilen machen, und doch ist dies für einen gebildeten Menschen so nöthig, denn welche Schande wäre es, sich nicht selbst zu kennen.“

„Und bei wie viel Menschen ist das der Fall?“ — sagte der Meister. — „Ja sollte man es glauben, daß es noch zahllose Menschen giebt, die sich sogar vor dem herrlichen Wunderbaue eines Skeletts fürchten oder gar ekeln?“

„Unsinn!“ — rief Warmbach — „das hieße ja: sich vor sich selbst ekeln und fürchten?“

„Der Grund liegt in der Furcht vor dem Tode, als dessen Sinnbild das menschliche Gerippe gilt!“ — fuhr der Meister fort. — „Aber wie thöricht ist auch diese Furcht. Wir wissen es ja voraus, daß wir, wie wir gekommen sind, auch gehen müssen, wie Alles kommt und vergeht. Und wie heiter stellt sich uns der Tod dar, wenn wir bedenken, daß er gar nichts Anderes ist, als — nach vollendeter Bestimmung auf dieser Erde — ein freundliches Hingeben unseres Körpers an Mutter Natur zu neuen, großen Zwecken.“

„Und doch scheint mir die Furcht vor dem Tode mehr oder weniger in jedem Menschenherzen begründet zu sein!“ — sagte jetzt Jonas. — Der Anblick eines Gerippes oder eines kalten, starren, bleichen Leichnames, der ohne Athem, ohne Theilnahme an unseren Empfindungen vor uns liegt, hat doch immer etwas Peinliches für uns!“

„Für den denkenden, mit der Natur vertrauten Menschen keineswegs!“ — entgegnete der Meister. — „Das Skelett ist ihm ein Meisterwerk der Schöpfung, an dem er immer neue Schönheiten, eine nicht endende Fülle herrlicher, unendlich weiser Einrichtungen entbedt. Der Leichnam aber ist ihm nicht nur eine welcke Blume, die ihre Bestimmung erfüllt hat, sondern zugleich eine eingesunkene Welt, aus der sich nun wieder auf die wunderbarste Weise neues Leben in neuen Formen entwickeln soll. Aber so unendlich weise und herrlich greift Alles in der Weltordnung ineinander, daß auch die natürliche Starrheit und Kälte des Leichnames ihre tiefe, moralische Berechtigung findet. Sie soll den noch rohen, ungebildeten Menschen zurückschrecken und dem Trieb zum Leben einen neuen Impuls geben.“

„Mit zahllosen Gefahren hat der Mensch hienieden zu ringen; er würde tausend Mal von ihnen verschlungen; aber der Trieb zum Leben giebt ihm Muth, und der Muth verleiht ihm den Sieg. Wie gar manchen Menschen hätte die Qual selbstverschuldeter Leiden oder auch nur die voreilige Furcht längst des Lebens satt gemacht, und er wäre vor der Zeit seiner Reise dahingesunken; aber die ernste Gestalt des Todes schreckte ihn zurück und söhnte ihn mit den Mühseligkeiten des Lebens aus. Wie oft schon hat die Verzweiflung sich in ihrem düsteren Wahnsinn dem Abgrunde genahet und die freiwillige Flucht in das stille Land der Todten beschlossen; aber jene vermeintlichen Schreden hielten die Hand zurück, und das freundlich lächelnde Leben mit seinen Reizen und Hoffnungen wand der Verzweiflung den Doldz aus der Faust. Uebrigens ist es nicht der Tod selbst, der Furcht erregt, sondern seine Berrbilder sind es.“

„Auch hier ist die Unwissenheit der Menschen ihr ärgster Tyrann!“ — setzte Warmbach hinzu. — „Wären sie vertraut mit dem, was wir Sterben nennen, sie würden sich wahrlich davor nicht fürchten. Vor mir liegt die große Aufgabe meines Lebens, habe ich sie nun redlich, nach Pflicht und Gewissen erfüllt, was will ich dann noch mehr? Freudig lege ich mein Haupt nieder und sterbend beglückt mich noch der Gedanke, daß ich selbst im Tode der Welt noch mit den sich auflösenden Stoffen meines Körpers nütze!“

„Und hier liegt denn auch bei den meisten Menschen der Hauptgrund für ihre Todesfurcht!“ — ergänzte der Meister. — „Der ungebildete Mensch kennt nichts Höheres als die Sinnengenüsse dieses Lebens. Er gedachte ja nie, daß auch ihm eine höhere und edlere Bestimmung geworden, als zu essen, zu trinken und zu schlafen; ihm kann also jenes schöne Bewußtsein erfüllter Lebenspflicht, was unser Freund eben erwähnte, nicht zur Seite stehen. Was wird nun aus ihm, da er nun die einzigen Genüsse aufgeben soll, die er gekannt hat? Er geht in das Grab, und dahinten bleiben die fröhlichen Gastmähler, die glänzenden Ehrenstellen, die kostbaren Kleider, die Schmeicheleien der Anhänger, die Verbeugungen der Untergebenen, die gehäuften Schätze mit ihren Zinsen, welche nun lüfternen Erben zufallen. Armer als der Bettler sonst vor seiner Thür, steht er nun vor den Pforten der Ewigkeit, mit der schauerlichen Gewißheit . . . daß sein Dasein ein verlorenes war!“

„Ja! dieser Gedanke muß freilich Furcht vor dem Tode erzeugen!“ — rief Johannes.

„Nun denn,“ — sagte der Meister, — „so wollen wir freudig

unsere Pflicht thun, auf daß wir — wenn der Abend kommt — mit gutem Gewissen unser Haupt niederlegen, jetzt im Leben aber schon dem Tode heiter in's Auge schauen können."

Die Sonne war gesunken, der Garten erreicht. Alle trennten sich tief bewegt.

Den anderen Tag trafen die Jünger zeitig bei Warmbach ein, der sich auch sofort mit ihnen auf den Weg nach der Anatomie machte.

Unterwegs frug Karl: was denn eigentlich „Anatomie“ auf deutsch heiße?

„Anatomie“ — entgegnete Warmbach — „ist ein aus dem Griechischen stammendes Wort. In jener Sprache bedeutet nämlich *ἀνα* durch und *τομήν* schneiden. Anatomie würde also an und für sich Durchschneidekunst heißen; wir bezeichnen sie aber im Deutschen besser mit „Zergliederungskunst“, denn es ist in der That die Kunst, einen menschlichen Körper nach bestimmten Regeln zu zergliedern. Sie begreift daher natürlich auch die Kenntnisse von der Lage, Gestalt und dem Baue des Körpers in sich."

„Wenn wir aber jetzt nach der Anatomie gehen," — fuhr Karl fort — „so muß doch damit wohl ein Gebäude bezeichnet sein?"

„Das ist auch der Fall!" — fuhr Warmbach fort — „denn von jener Kunst nennt man die Gebäude und Säle, in welchen sie betrieben wird, auch Anatomie oder anatomische Säle."

„Und befaßt sich die Anatomie nur mit dem Zergliedern des menschlichen Körpers?" — frug hier Hermann.

„O nein!" — entgegnete der junge Arzt — „sie beschäftigt sich auch mit den Körpern sämtlicher Thiere, da zum Beispiel die aufmerksame Betrachtung und Vergleichung der Skelette derselben durchaus zum gehörigen Verständnisse der Thiere nöthig ist. In dieser Beziehung nennt man sie dann „vergleichende Anatomie" oder „Zootomie"."

„Und kannten auch die Alten schon die Zergliederungskunst?" — fiel hier Clemen ein.

„Die ältesten griechischen Aerzte," — versetzte Warmbach — „von denen wir Schriften haben, zergliederten keine menschlichen Leichen; die Kenntnisse vom Bau des Körpers, welche wir bei ihnen finden, entsprangen lediglich aus dem zufälligen Anblicke des Innern verwundeter Theile und aus der Kenntniß der Thierkörper, die sie als Priester bei den Opfern erwerben konnten. Aristoteles zergliederte schon

viele Arten von Thieren, und zwar mit solch bewunderungswürdiger Genauigkeit, daß wir ihn den Vater der Anatomie nennen können. Menschliche Leichen wurden zuerst in Aegypten von alexandrinischen Gelehrten untersucht. Ja wenn man manchen Sagen trauen kann, so verleitete die Liebe zu den Wissenschaften die damaligen Aerzte und Naturforscher sogar zu der entsetzlichen Grausamkeit, selbst lebende Menschen zu öffnen!“

„Das wäre ja schrecklich!“ — riefen hier mehrere der Jünger.

„Und wer waren diese Unmenschen?“

„Herophilus und Erasistratus, die ohngefähr 280 Jahre vor Christi Geburt lebten.“

„Und wie ging es weiter mit dieser Wissenschaft?“

„Sie hörte mit dem Falle der alexandrinischen Schule fast ganz auf. Erst 130 Jahre nach Beginn unserer Zeitrechnung tritt Galen auf und 1315 Mondini de Luzzi, der zwei Leichname zergliederte und ein anatomisches Handbuch schrieb, das lange Zeit als ein ausgezeichnetes Werk galt. Seit jener Zeit begann man häufiger auf den Universitäten öffentliche Zergliederungen anzustellen, obwohl die Wissenschaft wenig dadurch gefördert wurde. Denn meistens zerschnitt ein Chirurg den Körper roh und kunstlos, und der Professor gab eine Erklärung aus dem Galen oder Mondini. Ja! Galen's Irrthümer waren den Aerzten so heilig geworden, daß sie ihm eher glaubten, als ihren Augen, und lieber annahmen, daß die Natur seit der Zeit sich geändert, als daß Galen etwas Falsches gesagt habe. Dergleichen Vorurtheile hinderten freilich die Fortschritte der Anatomie, die auch eigentlich erst im sechzehnten Jahrhundert durch Männer wie Vesalius, Eustachius u. s. w. rasch gefördert wurde, seitdem aber ununterbrochen und bis auf den heutigen Tag mit einem solchen Eifer bearbeitet wurde, daß sie jetzt eine glänzende Höhe erreicht hat.“

„Und wer sind die bedeutendsten Anatomen der neuesten Zeit?“ — frug Clemen weiter — „denn vor allen Dingen muß man doch die großen Männer seiner eigenen Zeit kennen und schätzen lernen?“

„Unter ihnen leuchten namentlich hervor: Arnold in Heidelberg, Müller in Berlin, Senle in Göttingen, Hyrtl in Wien, Boß in Leipzig, Kölliker in Würzburg, Weber in Leipzig, Valentin in Bern, Gegenbaur in Heidelberg, v. Daur in Petersburg u. s. w.“

Unter diesem Gespräche war die Gesellschaft an dem ziemlich großen Gebäude angelangt, welches die anatomischen Säle in sich schloß. Sie

traten ein und Warmbach ging, um bei dem Verwalter die Schlüssel zu holen.

Nach wenigen Minuten kam er zurück und öffnete eine hohe Thür. Aber welch' sonderbarer Anblick überraschte da die Jünger: vor ihnen lag ein großer Saal, angefüllt mit zahllosen Skeletten der verschiedensten Thiere, die von der Maus bis zu dem Elephanten in überraschender Ordnung nebeneinander aufgestellt waren.

Der erste Eindruck, den diese stille, heinerne Gesellschaft auf die Jünger machte, war allerdings ein ganz eigener. Eine solche Masse der mannigfaltigsten Gerippe hatten sie nicht erwartet, und es kam ihnen vor, als ob sich die Gräber geöffnet und die Thierwelt Auferstehung gehalten habe. Bald aber trat Bewunderung an die Stelle der Ueberraschung, denn die Skelette waren oft von einer solchen Zierlichkeit, daß man kaum begreifen konnte, wie sie, ohne zu zerbrechen, so trefflich ausgebeint und zusammengefügt werden konnten.

Es dauerte lange Zeit, bis die Jünger alles angesehen hatten und endlich im hinteren Theile des Saales auf das Skelett des Menschen trafen.

Hier ließ sie der Arzt nun einen Kreis bilden und zeigte ihnen alle die Knochen des Kopfes, des Rumpfes und der Glieder, von welchen gestern die Rede gewesen. Alle lauschten mit der größten Aufmerksamkeit und suchten die Sache so viel als möglich ihrem Gedächtnisse einzuprägen. Als Warmbach zu Ende gekommen, frug Johannes:

„Durch was ist nun aber bei der Starrheit des Knochengerüstes die Bewegung der einzelnen Knochen vermittelt?“

„Namentlich durch die Muskeln“ — entgegnete der Angeredete — „die die nächste Umgebung der Knochen bilden und dieselben so umkleiden, daß diese, mit Ausnahme der Zähne, nirgends sichtbar werden.“

„Und was sind eigentlich die Muskeln?“

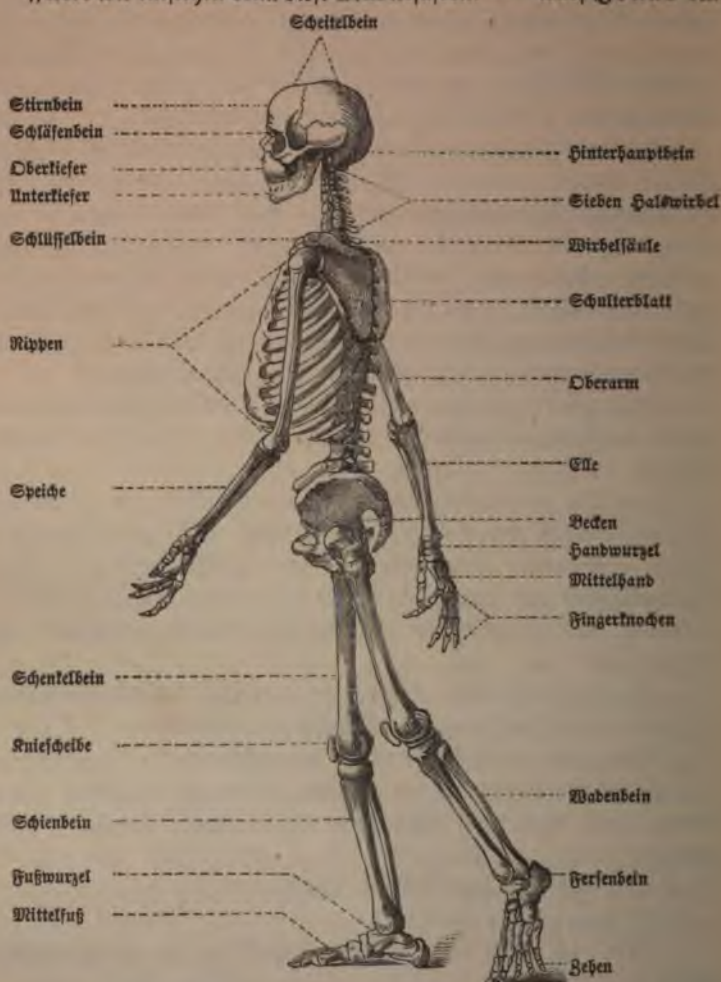
„Bewegungsorgane.“

„Rein! ich meine aus was sie bestehen? wie sie zusammengesetzt sind?“

„Die Muskeln bestehen aus der Vereinigung dünner Fasern, der sogenannten Muskelfasern. Unter dem Mikroskope zeigen sie ein gelbliches oder röthliches Ansehen und meistens auf der Oberfläche regelmäßig auf einander folgende helle und dunkle Querstreifen. Jede einzelne Faser besteht aus einer sehr zarten, structurlosen, hin und wieder Zellkerne oder Kernkörperchen zeigenden Hülle oder Röhre, in welcher eine

unbestimmte Menge von kaum $\frac{1}{400}$ Millimeter starken, parallel neben einander liegenden Fäden, Muskelfäserchen, enthalten sind.“

„Aber wie entstehen denn diese Muskelfasern?“ — warf Jonas ein.



„Die Muskelfasern entstehen aus Zellen,“ — versetzte Warmbach — „welche in die Länge wachsen und zu langen Spindeln heranwachsen, die in einer röhrenartigen Hülle liegen.“*) Eine größere oder

*) Sie ordnen sich zu Bündeln, die aus parallelen Fasern bestehen. Diese primären Muskelbündel waren von einer bindegewebigen Scheide umgeben. Der Inhalt einer Primitivfibrille erscheint quergestreift.

geringere Menge von Muskelbündeln wird von Zellgewebe umhüllt und zu dickeren oder dünneren Bündeln verbunden, von denen wieder eine größere oder geringere Anzahl von einer gemeinschaftlichen, bindegewebigen, in's Sehnige übergehenden Haut zusammengehalten, einen ganzen Muskel darstellen. Neben jenen eben beschriebenen, quergestreiften Muskelfasern giebt es aber auch noch eine zweite, nicht quergestreifte, gewissermaßen unvollkommenere Art, die sogenannten einfachen oder glatten Muskelfasern, welche einfache, cylindrische, gelblich-weiße Fasern von $\frac{1}{200}$ bis $\frac{1}{300}$ Millimeter Dide darstellen und die unwillkürlichen oder organischen Muskeln bilden. Die Muskelgebilde werden übrigens gewöhnlich als Fleisch bezeichnet.

„Ach so!“ — rief hier Johannes. — „Nun begreife ich die Sache erst.“

„Wie entstehen denn überhaupt“ — frug jetzt Clemon, der längere Zeit in tiefem Sinnen das Skelett betrachtet hatte, — „alle die festen Theile des menschlichen Körpers, — „wie entsteht z. B. auch das Fleisch?“

„Ja!“ — sagte Warmbach lächelnd — „diese Frage Euch jetzt schon zu beantworten, daß Ihr es versteht, ist schwer. Dies wird erst möglich sein, wenn wir namentlich die Verdauungs- und Athmungsorgane mit einander durchgegangen haben. Dennoch will ich Euch, des Ueberblickes wegen, eine Andeutung davon geben. Allen Theilen des Körpers wird vom Herzen aus Blut zugeführt. Indem das Herz sich regelmäßig zusammenzieht, treibt es das Blut in die Gefäße, welche, wie das Herz, einen regelmäßigen Schlag besitzen und deshalb Schlagadern heißen. Diese verästeln sich zu immer feineren Gefäßen, welche zuletzt, wegen ihrer außerordentlichen Feinheit, als Haargefäße bezeichnet werden und in überaus großer Anzahl die verschiedensten Werkzeuge unseres Körpers durchsetzen. Durch die Schlagadern aber erhalten alle Theile Schlagaderblut. Nun läßt ferner die Wand der Haargefäße überall gelöste Blutbestandtheile durchschwitzen . . .“

„Wie?“ — rief hier lebhaft Johannes — „durchschwitzen? Wohl gar auch nach dem Geseze der Endosmose, wie bei den Pflanzen?“

„Allerdings!“ — entgegnete Warmbach — „das gleiche Gesez herrscht hier und dort! — Der durchgeschwitzte Saft heißt nun Nahrungsaft und ist, so zu sagen, der Mutterast der festen Körpertheile. Denn alle Bläschen oder Zellen, alle Fasern und formlosen Ablagerungen, welche die verschiedensten festen Theile oder Gewebe zusammensetzen, entstehen aus den im Nahrungsaft gelösten Stoffen.

Dieser Mutterkist aber verdankt dem Blute seinen Ursprung. So viel einstweilen von der Bildung der festeren Körpertheile. Was nun die Verbindung der Muskeln mit den Knochen betrifft, so ist sie der Art, daß immer zwischen je zwei Knochen ein Muskel befestigt ist."

"Was sind denn Sehnen?" — sagte Valentin, die Rede unterbrechend.

"Die Sehnen oder Flettsen sind die dünnen, außerordentlich zähen Theile der Muskeln, die immer mit den Knochen verwachsen erscheinen."

"Und die Muskeln bedingen also die Bewegung?"

"Allerdings! Ein jeder Muskel entspricht einer bestimmten Bewegung. Es tragen jedoch zu mancher Bewegung auch mehrere Muskeln bei."

"Daher kommt es wohl auch," — sagte jetzt Hermann, — "daß, wenn man einen Muskel durchschneidet, Lähmung eintritt?"

"Ja!" — versetzte der Arzt — "die Bewegung des betreffenden Gliedes wird dann aufgehoben oder verändert."

"Wenn nun ein Muskel einen Körpertheil aus seiner bisherigen Lage gebracht, kann nun derselbe Muskel diesem Theile die vorige Lage wiedergeben?"

"Keineswegs! Dazu ist ein zweiter Muskel vorhanden. Man nennt daher auch die Muskeln, die zum Biegen dienen: Bieger, und jene, die das Strecken der Glieder bezwecken: Strecker. Außerdem theilt man die Muskeln nach Form und Bestimmung in zwei Klassen: in willkürliche und in unwillkürliche oder organische Muskeln. So gehört z. B. das Herz zu den unwillkürlichen Muskeln, denn es zieht sich — ohne unser Zutun, ohne unseren Willen — vom Anfange des Lebens bis zu dessen Ende täglich 100,000 mal zusammen und zwar nach eigenem Takt, wird aber darin unterstützt, indem es nach jeder Zusammenziehung von seinem Reize, dem Blute, befreit ist, nach jeder Ausdehnung aber durch einströmendes Blut von neuem gereizt wird."

"Und giebt es solcher unwillkürlicher Muskeln noch mehrere?"

"Gewiß! Am Verdauungskanaie z. B. Ich erinnere Euch nur an den Magen. Könnt ihr ihm befehlen zu arbeiten und zu verdauen? Nein, er thut es unwillkürlich von selbst; ebenso ist die Bewegung an der Speiseröhre und dem Mastdarme."

"Und die willkürlichen Muskeln?"

"Deren giebt es an 300 Paare, die alle an Gestalt und Verbindung verschieden sind, Diener des Gehirns, dessen Befehle sie mit

einer an das Unbegreifliche grenzenden Geschwindigkeit erfüllen. Ich will die Hand schließen, den Fuß heben, einen Sprung machen, . . . und mit der Blitzesschnelle der Gedanken ist auch der Befehl des Gehirns den Muskeln überbracht und . . . ausgeführt. Alles übertrifft aber der zusammengesetzte Muskelapparat der Sprachorgane, dessen ungeheure Schnelligkeit unsere Bewunderung im höchsten Grade erregen muß; denn so schnell wir sprechen, alle die Tausende von verschiedenen Lauten werden nur in Folge ebenso schneller Muskelbewegungen hörbar, und jeder dieser Bewegung muß ein Befehl des Gehirnes vorhergehen, da unser Sprechen nur ein Lautwerden unserer Gedanken ist."

Es war unterdessen die Zeit zum allgemeinen Spaziergange herangerückt, und so verließen die Jünger mit ihrem Freunde die Anatomie, um sich nach dem Garten des Meisters zu begeben.

Natürlich ist es, daß auch auf dem Spaziergange das Gespräch über den menschlichen Körper, wie es in der Anatomie begonnen, fortgesetzt wurde. Es interessirte ja Alle viel zu sehr, und schon war es auch der ganzen Gesellschaft eine liebe Gewohnheit geworden, einen bestimmten Gegenstand wissenschaftlich hinter einander zu behandeln.

Als daher die Jünger erzählt, was sie gesehen und Neues erfahren, knüpfte der Meister an dem Berichte Warmbach's über die Muskeln an und sagte:

„Da Ihr nun den Apparat der Muskeln kennen gelernt habt, so glaube ich, thun wir am besten, wenn wir jetzt gleich die Organe des Blutumlaufes und das Blut selbst betrachten.“

„Ach ja!“ — rief Hermann — „denn das Blut ist doch wohl so recht eigentlich der Quell des Lebens!“

„Das ist es in der That!“ — versetzte der Meister. — „Wißt Ihr aber auch, wie die Organe des Blutumlaufes heißen?“

„Abern!“ — sagten mehrere.

„Im Allgemeinen heißen sie Gefäße, und da sie alle in einem gewissen Zusammenhange stehen, so spricht man von ihrer Gesamtheit als von dem Gefäßsysteme des menschlichen Körpers.“

„Aber die Blutgefäße heißen doch auch Abern?“ — rief hier Johannes.

„Allerdings!“ — versetzte der Meister — „und zwar nennt man diejenigen Gefäße oder Abern, die das Blut aus dem Herzen dem Körper zuführen: Schlagadern, Pulsadern oder Arterien, und diejenigen, die es wieder nach dem Herzen zurückleiten, Blut-

adern oder Venen. Auf beide kommen wir noch später zu sprechen, wenn wir uns mit dem Herz beschäftigen werden und den Blutumlauf näher betrachten.“

„Was hat denn der Blutumlauf im Allgemeinen für einen Zweck?“ — frug Hermann.

„Der Zweck des Blutumlaufes“ — sagte der Meister — „ist im Wesentlichen ein vierfacher. Einmal werden durch denselben die von der Verdauung dem Körper zur Verwendung gelieferten Stoffe nach allen Theilen desselben hinbefördert. Sodann nimmt das Blut die abgenutzten Theile der einzelnen Organe aus dem Körper weg; ferner wird das Blut fortwährend durch die Lungen getrieben, wo ein Gasaustausch stattfindet, den wir Athmung heißen, und endlich dient es zur Verbreitung einer gleichmäßigen Wärme innerhalb des Körpers.“

„Und wie warm ist das Blut?“

„Ungefähr 30 Grad Reaumür.“

„Was ist das, Reaumür?“ — fiel hier Valentin ein.

„Das heißt“ — sagte Eleon — „30 Grade nach dem Thermometer oder Wärmemesser, welchen der Naturforscher Reaumür erfand oder vielmehr neu eintheilte.“

„Und wie viel Blut hat der Mensch in sich?“ — frug Karl weiter.

„Ein Mann im mittleren Alter“ — sagte der Meister — „mag ungefähr zehn Pfund Blut durchschnittlich besitzen. Aber laßt uns nun einmal zu dem Blute selbst kommen. Betrachtet man das Blut unter dem Mikroskope in dünnen Schichten, wenn es aus dem menschlichen Körper geflossen, oder in den feinsten Adern durchsichtiger Theile von lebenden Thieren fließend, so findet man, daß es aus einer farblosen, durchsichtigen Flüssigkeit, der Blutflüssigkeit, und einer unzähligen Menge von in dieser schwimmenden, schwachgefärbten, etwas durchscheinenden Scheiben, den Blutkügelchen, Blutkörnern oder Blutkörperchen besteht. Die Blutkörper des Menschen sind kreisrund; ihr Flächendurchmesser beträgt ungefähr 0,0077 Millimeter, so daß in einem Cubikmillimeter fünf Millionen Platz haben würden. Sie sind aber nicht kugelig, sondern scheibenförmig und nicht mehr als etwa 0,0019 Millimeter dick.“

„Himmel!“ — riefen hier Hermann und Johannes — „fünf Millionen in einem Cubikmillimeter, wer kann das fassen?“

„Und doch ist es so!“ — sagte Warmbach. — „Wäre dies denn das erste Wunder der Schöpfung, das unser Geist kaum zu fassen vermag?“

Der Meister aber fuhr fort: „Einzelne betrachtet sind sie durchscheinend und blaßgelblich; wo zwei oder drei einander decken, hemmen sie den Durchgang des Lichtes mehr und erscheinen röthlich und, in größerer Anzahl über einander liegend, geben sie eine blutrothe Masse.“

„Da das Blut nicht nur das Material liefert, sondern auch die verschiedenen Säfte aus sich hervorgehen läßt, so muß dasselbe auch alle Stoffe enthalten, welche überhaupt in der thierischen Mischung vorkommen.“

„Was sind das für Stoffe?“

„Von den unorganischen Substanzen macht das Wasser mehr als $\frac{3}{4}$ des Blutes aus, indem es ihm seine flüssige Form giebt und die übrigen Stoffe theils aufgelöst, theils aufgeschwemmt enthält. Die feste, unorganische Blutsubstanz ist mit den wesentlichen, organischen Stoffen des Blutes innig verbunden und beträgt nicht viel mehr als $\frac{1}{100}$ von dessen ganzer Masse.“

„Und welches sind von den unorganischen Substanzen des Blutes die vorzüglichsten?“

„Von den einzelnen organischen Substanzen machen das Blutroth, der Eiweißstoff und der Faserstoff die vorzüglichsten Bestandtheile des Blutes aus, sind in reichlicher Menge darin vorhanden und scheiden sich zum Theil von selbst von einander oder lassen sich doch leicht trennen, indem sie namentlich unter gewissen Umständen gerinnen, d. h. aus der flüssigen Form in die feste übergehen und dabei die Fähigkeit, in Wasser wieder flüssig zu werden, verlieren.“

„Und sind das alle Stoffe, die in dem Blute enthalten sind?“ — frug hier Johannes.

„Nein!“ — entgegnete der Meister. — „Außer den festen und flüssigen Bestandtheilen enthält das Blut auch noch Sauerstoffgas und Kohlensäure. An Salzen befinden sich ferner in ihm: Kochsalz und phosphorsaure Kalk; und endlich finden sich auch kleine Tröpfchen Fett darin.“

„Aber was thun alle diese Stoffe im Blute?“ — rief Jonas.

„Sie sind ihm und dem Körper unerläßlich nothwendig,“ — entgegnete der Meister, — „denn wir sehen hier im Blute alle Stoffe, aus welchen unser Körper besteht. Eiweiß und Faserstoff dienen, um die Muskeln und Häute zu bilden, — der phosphorsaure Kalk giebt die Knochenmasse — Eiweiß, Kohlenhydrate (Stärke u. a.) und Fett bereiten die Gehirnsubstanz u. s. w. So ist das Blut die wahre Ernährungsflüssigkeit unseres Körpers, und wir

können geradezu behaupten, daß jeder Theil desselben aus Blut entstanden!"

„Also flüssig war!“ — sagte Clemon — „das erinnert mich merkwürdig an den einst feuerflüssigen Zustand der Weltkörper!“

„Und an die Pflanzen,“ — ergänzte Johannes — „deren Grundstoffe auch Luft und Wasser sind.“

„Und bestätigt Euch wohl!“ — bemerkte Warmbach — „die Lehre: daß gewissermaßen Alles aus luftähnlichem Zustande hervorging und erst durch den tropfbar-flüssigen zur Festigkeit gelangte.“

„Das Blutroth“ — fuhr der Meister fort — „ist der charakteristische, dem Blute ausschließend zukommende Bestandtheil, während die anderen Blutstoffe auch im übrigen Körper sich befinden, macht über $\frac{1}{100}$ des ganzen Blutes aus und giebt ihm seine Farbe; seinen Sitz hat es, wie wir gesehen, in den Blutkörperchen. Im Vergleich zu den übrigen Blutstoffen enthält es mehr Wasserstoff und weniger Sauerstoff und zieht daher diesen aus der Atmosphäre an sich, wobei es eine lebhaftere Röthe gewinnt. Es ist schwerer als die übrigen Blutstoffe, fault später, giebt beim Verbrennen die wenigsten Gase und hinterläßt allein eine röthliche Asche, welche Eisen zeigt.“

„Das Blut strömt durch den ganzen Körper, erhält sich aber von dessen Masse gesondert als eigene Flüssigkeit dadurch, daß es in Kanälen, den sogenannten Ader- oder Blutgefäßen, eingeschlossen ist, welche es gegen alle anderen Theile begrenzen. Indem die ganze Masse des Körpers einer beständigen Erneuerung durch das Blut bedarf, muß dasselbe unaufhörlich zu allen Theilen und immer in derselben Richtung fließen; da es nun nicht etwa in seiner Totalität an dem einen Punkte entsteht und an dem anderen verschwindet, sondern immer nur theilweise aufgezehrt und neu erzeugt wird, so ist dieses stete Fließen nur dadurch möglich, daß es in einer Kreisbahn sich bewegt. Nur so kann es ja auch seine Hauptbestimmung erfüllen, mit den außer ihm liegenden Organen in Verkehr zu treten. Dies geschieht nun in den Haargefäßen, woselbst die gemeinsame Aderhaut zwar die Existenz des Blutes aufrecht erhält, aber bei ihrer Zartheit eine Wechselwirkung desselben mit dem, was außerhalb der Ader liegt, gestattet.“

„Und was bewirkt diese unaufhörliche Bewegung?“

„Das Herz! Es nimmt das Blut von der einen Seite auf und sendet es nach der andern wieder aus. Deshalb ist hier eine dicke Schichte von Muskelfasern, d. h. von Theilen, die einer eigenmächtigen Bewegung fähig sind, an die gemeinsame Aderhaut angeheftet

und selbst wieder in eine, die freie Bewegung gestattende, seröse Blase eingesenkt. Bei den Gefäßen endlich, welche entweder als Arterien das Blut aus dem Herzen zu den Haargefäßen führen, oder als Venen dasselbe von diesen zu jenem zurückleiten, legt sich an die gemeinsame Aderhaut nach außen eine Faserschichte und an diese ein lockeres Gewebe an, welches die Gefäße mit den benachbarten Theilen verbindet.“

„So hat also, wie mir es scheint,“ — sagte hier Clemon — „die Natur das Blut zu einer Grundbedingung unseres Lebens gemacht.“

„In der That!“ — versetzte der Meister. — „Unsere Gesundheit hängt ab von seiner Gesundheit, und von der Gesundheit des Körpers hängt wieder jene des Geistes ab. Was folgt aber daraus für uns? Es folgt für uns die wichtige Ermahnung daraus, stets alles aufzubieten, um unser Blut gesund und frisch zu erhalten. Wie aber nun? Thun wir denn dies auch immer? Lassen wir uns nicht im Gegentheil gar oft verleiten, Handlungen zu begehen oder eine Lebensweise anzunehmen, die den gesunden Zustand des Blutes gefährden muß? Und treten wir alsdann nicht geradezu der Bestimmung entgegen, die uns die Natur als Mensch gegeben hat?“

„O wie wahr!“ — rief hier Warmbach. — „Wenn wir uns z. B. dem Zorn überlassen und bei der kleinsten, unangenehmen Einwirkung und Entgegenwirkung eines Andern, — sei es nun in Worten, Geberden oder Handlungen, gleich in eine solche Aufregung gerathen, die uns zur Wuth hinreißt, so wird dies unkluge Benehmen unseren ganzen Organismus der Art erregen, die Wellen des Blutes so heftig durch unsere Adern treiben, die Gallenabsonderung so gewaltig befördern, daß ein Ueberreiz den ganzen Körper ergreift, ja daß ein höchst gefährlicher Andrang des Blutes nach dem Kopfe stattfinden wird und sogar Apoplexie — Schlaganfälle — Störungen im Gallensystem u. s. w. eintreten können. Oder wenn allzugroße Selbstliebe, — nicht gezügelt durch wahre und aufrichtige Menschenliebe, — uns zum Neid, zum Ehrgeiz, zur Eifersucht hinreißen, vergiften wir uns dann nicht geflüstert das Blut? Sind uns nicht Hunderte von Beispielen bekannt, bei welchen der Neid so gewaltig zerstörend auf die Gesundheit einwirkte, daß die Menschen eine kranke Gesichtsfarbe annahmen, ja sogar in schwere Krankheiten selbst verfielen? Kennen wir nicht die Handlungen des Wahnsinns, zu welchen ein durch Ehrgeiz und Eifersucht zum Schäumen gebrachtes Blut schon Tausende verleitete?“

„Wer sollte sie nicht kennen?“ — rief Clemen.

„Nun denn,“ — sagte der Meister — „so wollen wir denn auch nicht so thöricht sein, unsern Körper — dies Meisterstück der Schöpfung, so überaus wunderbar und herrlich eingerichtet, — durch jene Leidenschaften selbst zu zerstören! Das Studium eben dieses Körpers und seiner herrlichen Einrichtung soll uns im Gegentheil belehren, wie wir denselben zu unserem und unserer Mitmenschen Glück frisch und gesund, und damit den Geist froh und heiter erhalten können.“

„So sei es!“ — riefen Johannes und Hermann.

„Aber nicht allein Born, Reid, Ehrsucht und Eifersucht sind es, die so unselig auf das Blut einwirken“ — fuhr der Meister fort — „geschieht dies nicht in anderer Art auch durch Trägheit und Arbeitsfcheu?“

„Wie kann aber Trägheit auf das Blut wirken?“ — frug hier Jonas.

„Thätigkeit ist das Element des Lebens!“ — versetzte der Meister, und aus dem Glanze seiner Augen leuchtete die Bestätigung seiner Worte. — „Bewegung bedarf der Körper vor allen Dingen, wenn er gesund bleiben will. Pflege ich daher unaufhörlich der Ruhe, gebe ich mich der Trägheit, der Bequemlichkeit und Faulheit hin, arbeite ich nichts und bewege mich nicht in frischer Luft, dann wird sich eben mein Blut verändern; es wird mir unbehaglich und schwerfällig werden; Trübsinn bemächtigt sich meiner, Ueberdruß lagert sich zu mir auf die weichen Polster des Reichthums, und jede Freude und jede Lust am Leben wird bald erstorben sein, — ja es kann dazu kommen, daß mir die Genüsse des Lebens sogar Ekel und Widerwillen einflößen. Kann ich aber dann meine Bestimmung erfüllen? Werde ich auf diese Weise Körper und Geist ausbilden und die gesammten Kräfte beider zum Wohle der Menschheit einsetzen können?“

„Nein! gewiß und wahrhaftig nicht!“ — rief Clemen.

„Nun so möge mir gerade die unermüdlige Thätigkeit, welche die Natur dem Blute durch seinen ewigen Kreislauf im Körper gegeben hat, laut und pernehmlich sagen: Schäme dich, du Fauler! schau auf mich, wie meine Wellen — Leben gebend und Leben verbreitend — in der kleinen Welt deines Körpers mit ungestörter Thätigkeit dahinfließen. Mache es ebenso in der großen Welt, die deine Sphäre ist, oder du bist nicht würdig, daß mich der allliebende Schöpfer in deine Adern goß.“

„Doch es giebt noch eine Art, das Blut zu vergiften,“ — sagte jetzt Warmbach — „die ich uns hier in das Gedächtniß rufen möchte. — Es ist die Vergiftung desselben durch ein üppiges Leben, durch leichtsinniges Schwelgen in allen Genüssen ohne Maaß und ohne Ziel.“

„Wer die Nächte zum Tag macht,“ — versetzte der Meister, — „wer Tanz, Spiel und Liebe bis zur tollen Leidenschaft treibt, — wer durch Uebermaß im Essen und Trinken seine Würde als Mensch einbüßt und seine Gesundheit wegwirft, wie ein Knabe eine faule Frucht, der hat eigentlich gar kein Recht mehr auf den Namen Mensch, — er ist gestrichen aus dem Buche der Lebendigen; denn „Leben“ heißt für den Menschen als geistiges Wesen nicht nur athmen und essen und trinken und schlafen, — sondern Thaten verrichten, schaffend und wirkend eingreifen in den großen, göttlichen Haushalt. Wer also seine Bestimmung so sehr verkennt, der ist zu beklagen. Wir aber, Freunde, wir wollen uns aus allem dem merken, was die Natur uns durch „die Wunder des Körpers“ sagt. Wir wollen uns merken, daß, wenn wir unsere Bestimmung nicht verfehlen wollen, wir sittlich, fleißig, einfach und vernünftig sein müssen. Kein angenehmes Gefühl, was uns die Natur zugedacht hat, brauchen wir uns dabei zu versagen, wenn wir nur die Mäßigung nicht vergessen. Sie ist es ja gerade, die uns vor üblen Folgen bewahrt und uns immer zur Freude aufgelegt erhält. Keines unserer Vergnügen werde dabei mit dem Schmerz unserer Nebenmenschen oder mit der eigenen Ruhe bezahlt. Genießen wir, so soll Herz und Geist an jeder sinnlichen Lust Theil haben, und die Sinne an jedem Genuß des Herzens und des Geistes. Und um den Becher der Freude bis auf den letzten Tropfen zu leeren, d. h. um unsere Glückseligkeit in das Unendliche zu vermehren, da dürfen wir es ja nur machen, wie es der Ewige selbst macht: — unser Wohlwollen auf die ganze Natur erstrecken, Alles lieben, was das Dasein mit uns theilt.“

Als man den andern Abend den Spaziergang angetreten hatte, hub der Meister an:

„Sprachen wir gestern vom Blut, so wollen wir heute einmal dessen Kreislauf im menschlichen Körper näher betrachten und dabei namentlich auf das Herz Rücksicht nehmen.“

„Ich dachte mir, daß Du darauf kommen würdest!“ — unterbrach hier für einen Augenblick Dr. Warmbach den Meister. —

„Da sich die Freunde aber schwerlich einen klaren Begriff von dem Herzen und seinen Funktionen ohne Anschauung machen können, so habe ich zwei Zeichnungen dafür angefertigt. Die eine das Herz von außen mit seiner Umgebung darstellend, die andere das Innere des Herzens zeigend.“

Und mit diesen Worten reichte Warmbach dem Meister die Blättchen hin.

„Das ist schön!“ — sagte dieser, indem er sie mit Wohlgefallen betrachtete; dann gab er eines davon den Jüngern und rieth ihnen, es genau anzusehen.

„Ihr seht hier das Herz (A) umgeben von den Lungenflügeln (B und C).“

„Und in welcher Gegend liegt das Herz?“ — frug Jonas.

„Als ob Du das nicht fühlen könntest!“ — rief Johannes.

„Das kann ich freilich,“ — entgegnete Jonas — „ich möchte aber seine Lage noch genauer und im Verhältniß zu den inneren Theilen kennen.“

„Nun!“ — versetzte der Meister — „das Herz liegt im vorderen und unteren Theile der Brusthöhle, nicht ganz in der Mitte, sondern etwas mehr nach links zu, und, wie Ihr auf der Zeichnung seht, schräge gestellt. Sein spitzes Ende aber liegt hinter den Knorpeln der fünften und sechsten Rippe der linken Seite.“

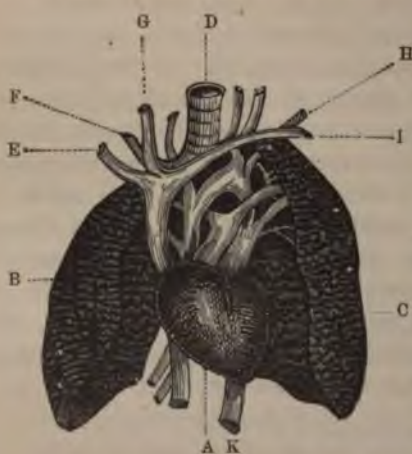
„Und welche Größe hat es?“ — frug Jonas weiter.

Ungefähr die Größe einer geballten Faust. Vorsichtig hat es dabei die Natur in eine seröse Blase, den so-

genannten Herzbeutel, eingesenkt. Es selbst aber besteht, seiner Hauptmasse nach, aus rothen Muskelfasern und ist ein Muskel.“

„Und was bedeuten denn hier auf der Zeichnung die vielen wie Bäumchen verästelten Dinger?“ — frug jetzt Valentin.

„Die große Röhre in der Mitte, mit dem Buchstaben D bezeichnet,“ — sagte der Meister — „ist die Luftröhre, von der wir, wie von den Lungen, später sprechen werden. E ist die Arm-



Blutader, F die Arm-Schlagader, G die Hals-Blutader, H die Arm-Schlagader, I aber die Arm-Blutader.“

„Und die zweite Zeichnung? — frug Johannes.“

„Die ist hier und stellt des Innere des Herzens dar,“ — fuhr der Meister fort. — „Wie Ihr seht, ist das Herz der Länge nach durch eine Scheidewand in zwei Theile, in die rechte und linke Herzkammer (a und b) eingetheilt, und jede von diesen hat wieder eine Vorkammer (c und d), die durch Klappen (e und f) abgeschieden sind, so jedoch, daß jede Herzkammer mit ihrer Vorkammer in Verbindung steht.“



„Die Bewegung des Herzens beruht nun auf einer abwechselnden Verkürzung und Verlängerung seiner Muskelfasern. Da diese seine Höhle von allen Seiten umlagern und in allen Richtungen durchkreuzen, so muß es bei ihrer Verkürzung zusammengezogen, kürzer und schmaler, seine Höhle enger, mithin das darin enthaltene Blut gepreßt und nach einem Ausgange hingetrieben werden. Bei der Zusammenziehung verkleinert sich das Herz in allen seinen Durchmessern. Bei der Verlängerung der Muskelfasern tritt die Ausdehnung des Herzens ein, wobei dasselbe breiter und länger wird und seine erweiterte Höhle sich mit Blut füllt. Dieser Wechsel der Bewegung erfolgt rhythmisch, und zwar in den gleichnamigen Theilen beider Seitenhälften gleichzeitig, in den der Länge nach aneinander liegenden Theilen aber in einer Zeitfolge, die jedoch so ungleichmäßig schnell ist, daß man sie kaum zu unterscheiden vermag. In der Vorstellung müssen wir aber diese Acte trennen.“

„Im ersten Momente zieht sich die von der Vene aus mit Blut gefüllte Vorkammer zusammen. Das Blut sucht durch ihre beiden Oeffnungen auszutreten. Allein da theils die Strömung im Venenstamme ihm entgegentritt, theils bei der freieren Bewegung der Basis des Herzens die hintere Wand der Grenzlinie sich nähert, also das Blut gegen die Kammer hintreibt, theils letztere in diesem Moment nicht ganz mit Blut gefüllt ist, so strömt das Blut ganz oder doch größtentheils in die Kammer, und zwar, da die Zusammenziehung der Vorkammer plötzlich und kräftig erfolgt, mit einem Schusse. Indem es nun hier eintritt, drängt es die vom Eingange hereinhängende Klappe an die Wände, namentlich auch vor die Mündung der Arterie, und da es sich

solchergestalt den Ausgang selbst versperrt, so muß es nun die Kammer schnell auf den höchsten Punkt der Anfüllung bringen."

"Hierauf tritt das zweite Moment ein. Die Kammer zieht sich nach ihrer größten Ausdehnung plötzlich zusammen, und zwar verkürzt sie sich so, daß die Spitze gegen die Grenzlinie sich zieht. Das von der Spitze heraufgedrängte Blut sucht also einen Rückweg in die Vorkammern; aber da es zwischen den an den untern Rand der Klappe gehefteten Flettsenfasen und deren sich jetzt verkürzenden Muskel hindurchgetrieben wird, so drängt es sich zwischen die äußere Fläche der Klappe und die Wand der Kammer trichterförmig zusammen, versperrt sich dadurch den Rücktritt in die Kammer und öffnet sich zugleich den Ausgang in die Arterie, in welche es nun strömt, da es von der Spitze aus nach der Arterie hingetrieben wird. Während dessen geht die Vorkammer in den Zustand der Ausdehnung über und fängt an, sich neu zu füllen."

"Die Kammern sind bestimmt, das Blut durch die Arterie in alle Organe zu treiben, während die Vorkammern nur Sammelpunkte desselben abgeben und durch ihre Zusammenziehung ihre Verbreitung durch den ganzen Körper nur vorbereiten und vermitteln. Die Kammern besitzen demgemäß eine größere Kraft, haben dickere Muskelwände und im Verhältniß zu ihrer Länge engere Höhlen, andererseits werden sie auch stärker angeregt, indem das Blut nicht wie aus den Venen in die Vorkammern in sie rieselt, sondern durch Zusammenziehung der letzteren mit Gewalt und stoßweise in sie eingetrieben wird."

"Legt man die Hand an den vorderen Theil der Brust zwischen den fünften und sechsten Rippenknorpel an, so fühlt man den Schlag des Herzens, d. h. den durch dessen Bewegung bewirkten Stoß gegen die Brustwand. Legt man das Ohr an diese Stelle bei einem anderen Menschen, so fühlt man den Schlag ebenfalls, hört aber zugleich einen rauschenden Schall, welchem zugleich ein zweiter folgt, worauf eine Pause eintritt. Der Schlag rührt von einem Anstoßen der Spitze der zusammengezogenen Kammern gegen die Brust her, indem die Herzspitze bei der Zusammenziehung (Systole) sich gegen die Brustwand vorschiebt und bei der Ausdehnung (Diastole) nach der Wirbelsäule zurückweicht, womit zugleich eine mehr oder minder bedeutende Achsendrehung von einer Seite zur andern verbunden ist. Der mit dem Schläge gleichzeitige Schall wird wahrscheinlich von der bei der Systole erfolgten Schließung der Klappen zwischen Kammern und Vorkammern, der zweite Schall aber von der bei der Diastole erfolgten

Schließung der am Eingange in die Arterien befindlichen Klappen veranlaßt."

„O Himmel!“ — rief hier Hermann — „Wie wunderschön ist dies alles doch eingerichtet! Wer hätte gedacht, daß das kleine menschliche Herz solche Wunder berge!“

„Das „kleine“ Herz!“ — wiederholte der Meister. — „Was nennst Du in der Natur „klein?“ Denkst Du daran, daß die Infusorien des Kreide-Meeres ungeheure Gebirgszüge gebildet haben? Am 26. Januar 1843 war auf der Round-Down-Klippe unfern von Dover in England eine zahlreiche Menschenmenge in ängstlicher Erwartung versammelt, um dem Ausgang einer der großartigsten und kühnsten Sprengungen beizuwohnen, welche je der menschliche Scharfsinn auszuführen unternommen. Die Vorarbeiten hierzu, die Anlegung der Schachte und Stollen, hatte Jahre erfordert. Durch eine riesenhafte galvanische Batterie wurde die bis dahin noch niemals angewendete Menge von 185 Centner Pulver auf einmal entzündet. Fast lautlos wurde die ungeheure Klippe ins Meer geschleudert, und in einer Minute waren zwanzig Millionen Centner Felsen zerrissen und eine Fläche von mehreren Morgen Landes zwanzig Fuß hoch mit ihren Trümmern bedeckt. Ihr mögt daraus die ungeheure Kraft ermessen, welche angewendet werden mußte. Und mit wem ließ sich hier die menschliche Geisteskraft in einen Riesenkampf ein? — Mit den Ueberresten von Geschöpfen, von denen Tausende durch den Druck eines Fingers vernichtet werden können. Müssen wir da nicht staunen und fragen: Was heißt „klein“ in der Natur? Und ist das „kleine“ Herz nicht der Sitz Deines Lebens? Und kann die „kleinste“ Verletzung dieses edlen Organes nicht augenblicklich Deinem Leben ein Ende machen, seinen Schlag ersterben lassen?“

„Wie viel Herzschläge rechnet man denn bei einem gesunden, erwachsenen Menschen auf die Minute?“

„Im Durchschnitt Siebenzig!“ — sagte Warmbach — „bei Kindern aber, sowie in aufgeregtem, fieberhaftem Zustande steigern sich die Pulsschläge bis über 100 in der Minute.“

„Warum sagst Du die Pulsschläge?“

„Weil der Schlag der Pulsader, der leichter wie jener des Herzens zu beobachten ist, die entsprechende Anzahl Schläge zeigt.“

„Und was ist nun die eigentliche Aufgabe des Herzens?“

Diese ist zweierlei!“ — sagte der Meister. — „Einmal hat es das zur Ernährung geeignete Blut nach allen Punkten des Körpers hin zu treiben, wogegen es von diesen wieder verdicktes, dunkelrothes

Blut empfängt. Dann aber muß es zweitens das dunkelrothe, verdickte Blut wieder nach der Zunge führen, wo es durch die Berührung mit der Luft wieder hellroth und frisch wird.“

„Wie ist denn das mit dem hellrothen und dunkelrothen Blute zu verstehen?“ — frag hier Karl — „hat denn der Mensch zweierlei Blut?“

„Um Euch dies zu erklären und den Zweck des Kreislaufes des Blutes recht klar zu machen“ — sagte hier der Meister — „muß ich Euch vor allen Dingen mit der Verdauung und dem Stoffwechsel bekannt machen, der unaufhörlich in unserem Innern vorgeht.“

„O das ist schön!“ — rief Johannes — „das interessiert mich sehr!“

„Es ist auch sehr wichtig“ — sagte der Meister — „und wenn Ihr Euch später noch genauer darüber unterrichten wollt, so empfehle ich Euch das Buch: „Lehre der Nahrungsmittel“ von unserem trefflichen Moleschott „und die neueren Lehrbücher der Physiologie.“

Die Jünger schrieben sich den Titel auf und der Meister fuhr fort: — „Soll der menschliche Körper im Leben erhalten werden, so bedarf er vor allen Dingen zweierlei, und zwar was?“

„Nun!“ — rief Johannes — „Luft zum Athmen und Speise zur Nahrung.“

„Was zur Nahrung dient, nennen wir auch Nahrungsmittel. Bleiben diese Nahrungsmittel nun unverändert, wenn sie der Körper aufnimmt?“

„O bewahre, sie müssen verdaut, und dadurch zu Fleisch und Blut werden.“

„Richtig!“ — sagte der Meister — „und zwar führt die Veränderung, welche die Nahrungsmittel erleiden, zur Bildung des Blutes.“

„Wie aber ist das möglich?“

„Ganz einfach durch die Verdauung. Die Sache geht nämlich auf folgende Weise zu: Bekanntlich werden die Nahrungsmittel von dem Munde aufgenommen und von den Zähnen verkleinert und zermahlt, während der Speichel sie anfeuchtet und“

„Was ist denn der Speichel eigentlich und wo kommt er her?“ — fiel hier Karl ein.

„Der Speichel“ — entgegnete Warmbach — „ist eine Flüssigkeit, die sich aus drüsigen Theilen in das Innere des Mundes ergießt;

und zwar sondern die Speicheldrüsen im Verlauf von 24 Stunden 300—1500 Gramm dieser äußerst wichtigen Flüssigkeit ab.“

„Warum aber ist der Speichel so wichtig?“ — frug Karl weiter.

„Weil er Dir einmal Mund, Lippen und Gaumen geschmeidig erhält“ — fuhr der junge Arzt fort — „dann beim Kauen die Speise mürbe und die hinunter zu schluckenden Bissen glatt macht; endlich aber auch durch die ihm beigemischten Substanzen: Wasser, Speichelform (Ptyalin), phosphorsauren Alkalien und Kochsalz, zur Verdauung wesentlich mitwirkt.“

„Also“ — nahm der Meister wieder das Wort — „vom Munde gelangen die verkleinerten und vom Speichel angefeuchteten Nahrungsmittel in den Magen. Der Magen bildet den Boden der Speiseröhre und ist eine blasenartige, längliche Erweiterung im obersten Theile der Bauchhöhle, mit einem nach oben liegenden und mit der Speiseröhre zusammenhängenden Eingange, dem Magenmunde, und einem nach rechts liegenden Ausgange, dem Pfortner. Sein linkes Ende liegt in der linken Seite, von den untersten Rippen bedeckt, und bildet eine vom Magenmund aus sich nach links erstreckende Bucht, — einen sogenannten blinden Sack. Von da aus erstreckt sich der Magen quer herüber durch die Herzgrube nach rechts zu, wo er, allmählich cylindrisch werdend, in den Pfortner übergeht. Im Ganzen genommen ist er bogenförmig gestaltet und an seinem oberen Rand ausgehöhlt, am unteren gewölbt.“

„Und wie groß ist wohl der Magen?“ — frug hier Hermann.

„Bei einem ausgewachsenen Körper“ — versetzte Warmbach — „beträgt sein Längendurchmesser von links nach rechts gegen 36 Centimeter, sein Flächeninhalt aber ist ungefähr 1200 bis 1300 Quadratcentimeter groß.“

„Und in diesen engen Raum pflropfen die Menschen oft eine so ungeheure Masse von Speisen und Getränken?“ — rief Hermann verwundert.

„Zu ihrem eigenen Nachtheil!“ — sagte der Meister — „das wird Dir bald klar werden. Doch jetzt wieder zur Verdauung. Die Schleimhaut des Magens ist weich, mit einer Menge Falten, von welchen die größeren bei seiner Anfüllung sich ebnen, hat zahllose Gruben und ein dichtes Netz von Haargefäßen und Saugadern. An ihrer äußeren Fläche liegen Schichten von ringsförmigen und in die Länge verlaufenden Muskelfasern. Wenn nun der Magen Nahrungsmittel aufgenommen hat, so strömt mehr Blut zu ihm: seine Wände werden dicker, die Schleimhaut röthet sich und sondert aus eigen-

thümlichen, kleinen Drüschchen einen Saft ab, der sich in die Höhle ergießt und eine freie Säure zeigt."

"Das ist wohl der sogenannte Magensaft" — frag hier Clemen.

"Allerdings!" — entgegnete der Meister. — „Dabei geht der arbeitende Magen aus der senkrechten Stellung in eine schräge über, sein unterer Rand tritt mehr nach vorn, während der obere, mit den beiden Endpunkten an Speiseröhre und Darm befestigte, mehr hinten bleibt. Durch diese Drehung, sowie durch die anhaltende Zusammenziehung des unteren Theils der Speiseröhre wird der Magenmund geschlossen, und der solchergestalt die Nahrungsmittel in sich zurückhaltende Magen legt sich zuerst durch Zusammenziehung fest an dieselben an und bewegt sich dann wellenförmig, indem er sie durch wechselnde Verkürzung seiner Ringe und Längenmuskeln bald in dieser, bald in jener Richtung hin und wieder zurück treibt, so daß sie geknetet und zu einem Ballen vereint werden.“

„Und ist damit die Verdauung vollendet?“

„Nein! Auf den Magen folgt nun der Dünndarm, in welchen wieder große, drüsige Organe, die Leber und die Bauchspeicheldrüsen ihre Absonderungen entleeren.“

„Die Absonderung der Leber ist wohl die Galle?“

„Ja! und jene der Bauchspeicheldrüsen eine dem Speichel ähnliche Flüssigkeit. Ferner liegen aber auch noch in der Wand des Darmes zahlreiche, kleine Drüsen, welche den Darmsaft liefern. Der letzte Abschnitt des Darmes heißt Dickdarm, und dessen unterstes Behälter Maftdarm.“

„Und was haben denn alle diese Flüssigkeiten, wie Speichel, Magensaft, Darmsaft, Galle und Bauchspeichel zu thun?“

Sie sind es, die bei den Nahrungsmitteln alle die Veränderungen hervorbringen, welche zur Blutbildung erfordert werden. Namentlich aber ist es außer dem Magensaft der Darmsaft nebst der Galle und dem Bauchspeichel, der bei der Verdauung die Hauptrolle spielt.“

„Der Magensaft“ — fiel hier Warmbach ein — „ist von so bedeutender, chemischer Wirksamkeit, daß er selbst noch außerhalb des Körpers bei gehörigem Wärmegrade Nahrungsmittel durch die ihm eigene, freie Säure und einen fermentartigen Stoff, „Pepsin“ genannt, auf eine der Verdauung ähnliche Weise zu zerlegen vermag.“

„In Folge der auflösenden Wirkungen der Verdauungssäfte also“ — fuhr jetzt der Meister fort — „und der wurmartigen Bewegung, welche die Muskelhaut des Magens und des Darmes an den Wänden

dieser Organe ausübt, werden die eingenommenen Nahrungsmittel in dem Magen in einen dickflüssigen Brei, den sogenannten Speisebrei umgewandelt, der dann nach und nach immer mehr verflüssigt wird, um endlich einen dicken, milchig-weißen Saft zu geben, den man den Speisefast nennt. Dieser Speisefast enthält nun schon die Grundbestandtheile der Nahrungsmittel so weit chemisch zerlegt und verändert, daß sie dem Blute verwandt sind.“

„Was sind denn die Grundbestandtheile der Nahrungsmittel?“

„Die Mehrzahl der Nahrungsmittel ist aus Salzen, Zucker, Stärkemehl, Fett und einem Stoff zusammengesetzt, der dem Eiweiß in hohem Grade ähnlich ist. Salze, Fett, Stärke, Zucker und Eiweiß sind Bestandtheile, welche zur Ernährung des Körpers unerlässlich erfordert werden. Wir wollen übrigens nächstens noch näher auf die Zusammensetzung der Nahrungsmittel eingehen, nur möchte ich Euch erst die Verdauung im Zusammenhange erklären.“

Die Jünger willigten gern ein und der Meister fuhr fort:

„Von dem Speisefast werden also die inneren Oberflächen der Darmwandungen bespült. In diesen Wandungen verlaufen aber zahlreiche Gefäße, lange, enge Kanäle mit dünnen Wänden, in welche also — wie ich schon früher erwähnt — die größte Menge des Speisefastes nach dem Gesetz der Endosmose hindurchbringt. Da aber nicht nur die Wände der Speisefastgefäße*), sondern auch die der Blutgefäße des Darmes für Flüssigkeiten durchdringbar sind, so geht ein beträchtlicher Theil des Speisefastes auch in die Blutgefäße des Darmes über. Wenn sich nun die Verdauung ihrem Ende naht . . .“

„Und wann ist das?“ — fragte Jonas.

„Die Magenverdauung“ — sagte Warmbach — „ist ungefähr vier Stunden nach der Mahlzeit beendet; auch früher oder später, nach Verschiedenheit der Nahrungsmittel und des Lebenszustandes.“

„Wenn sich nun also die Verdauung“ — fuhr der Meister fort — „ihrem Ende nähert, dann stößen die Speisefastgefäße von einem milchig-weißen Saft, der seine Färbung dem aufgenommenen Fett verdankt. Denn wenn kein Fett verdaut wurde, dann findet man nur einen hellen, durchsichtigen Saft in jenen Gefäßen.“

„Die sehr zahlreichen, feinsten Speisefastgefäße vereinigen sich aber allmählich zu größeren Stämmen, welche an gewissen Stellen dicht neben einander verlaufen, sich daselbst wiederholt perlschnurförmig

*) Moleschott. Lehre der Nahrungsmittel, § 8 und 9.

erweitern, unregelmäßige Windungen beschreiben und Knoten bilden. Nachdem nun die Speisefastgefäße auch diese Knoten durchsetzt haben, sammeln sie sich zu immer größeren Stämmen, so daß zuletzt nur einer übrig bleibt. Aus der Vereinigung dieses Stammes mit zwei Gefäßen, die eine von anderen Körpertheilen herrührende weiße, wässerige Flüssigkeit führen und Saugadern heißen, entsteht ein weiterer, in Bauch und Brusthöhle in der Nähe der Wirbelsäule verlaufender Kanal, den man Speisefaströhre nennt. Durch diese Speisefaströhre nun fließt der Speisefast dem Blute zu. Denn jene senkt sich in die Vereinigungsstelle einer großen Ader des Halses mit einer anderen Ader, welche unter dem linken Schlüsselbeine verläuft. In den Speisefastgefäßen beginnt aber auch noch außerdem die Entwidlung eines rothen Farbstoffes, der neben Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff auch etwas Eisen enthält. Dies ist, wie Ihr bereits wißt, der Blutfarbstoff.“

„So wäre also das Blut“ — sagte hier Eleon — „eine Lösung von Salzen, eiweißartigen Körpern, Fett und Zucker?“

„Ja!“ — versetzte der Meister — „verbunden mit Sauerstoff, Kohlenensäure und Stickstoff. Und da nun das Blut allen Theilen des Körpers zugeführt wird, so setzt es auch in allen Theilen desselben diese Stoffe wieder ab.“

„Das verstehe ich noch nicht recht!“ — unterbrach hier Karl den Sprechenden — „das Blut ist ja doch nur in Adern eingeschlossen?“

„Aber wie das Blut immerwährend neu entsteht, so löst es sich auch immerwährend wieder in den eigentlichen Nahrungssaft auf, und diesen lassen die Wände der Haargefäße durchschwitzen, so daß alle Bläschen oder Zellen, alle Fasern und Ablagerungen, welche unseren Körper bilden, aus den im Nahrungssafte des Blutes gelösten Stoffen entstehen.“

„Ich will Euch dies im einzelnen noch näher bezeichnen,“ — sagte hier Warmbach, — „damit es Euch recht klar wird. Aus dem Nahrungsstoffe verwendet z. B. die Natur in stiller, unbeobachteter Wirksamkeit die Theilchen des phosphorsauren Kalkes zur Bildung der Knochen, während sie aus Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, nebst einer sehr geringen Menge Schwefel den bindenden Knochenleim zusammensetzt. Dagegen verwendet sie namentlich Kochsalztheilchen zu den Knorpeln u. s. w.“

„Und die Nägel und Haare?“ — frug Valentin.

„Nägel, Haare und Oberhaut bestehen aus Hornstoff, dieser aber setzt sich aus Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff

in ganz ähnlichen Verhältnissen zusammen, wie die eiweißartigen Verbindungen.“

„So haben wir also gesehen,“ — sagte hier der Meister schließend, indem er dabei an der Thüre seines Gartens, an dem sie wieder angelangt waren, stehen blieb, — „wie die verschiedenen Stoffe, welche unsere Nahrungsmittel zusammensetzen, durch die Verdauung zu Blut werden, wie das Herz das Blut allen Theilen des Körpers zuführt, wie aber das Blut zu gleicher Zeit wieder auf diesem Wege chemisch gelöst, in Nahrungssaft verwandelt und als solcher zur fortwährenden Bildung der verschiedenen Körpertheile verwendet wird. Mit dieser Erfahrung wollen wir uns heute trennen, und jeder von Euch mag in stillem Nachdenken ermessen, wie unendlich viel für die Gesundheit des Menschen davon abhängt, daß er sein Blut rein und gesund erhält. Morgen, denke ich, sprechen wir von den Organen des Athmens.“

Und mit diesen Worten schieben die Freunde.

Als sich die kleine Gesellschaft den kommenden Abend wieder zusammengefunden hatte, sagte der Meister:

„Ich versprach, Euch heute mit dem Organe des Athmens bekannt zu machen.“

„Und ich“ — setzte Warmbach hinzu — „habe zu dem Zwecke die Zeichnung wieder mitgebracht, die ich Euch jüngst schon vorlegte, als von dem Kreislauf des Blutes die Rede war.“ (Seite 362 u. 363.)

„Das ist schön!“ — sagte der Meister. — „Betrachtet sie genau und hört. Als Organ des Athmens finden wir die Lunge und die zu ihr gehörenden Kanäle thätig.“

„Meister!“ — unterbrach hier Jonas den Sprechenden — „Du sagst „die Lunge“, hier auf der Zeichnung finde ich aber bei B und C zwei Lungen.“

„Das sind nicht zwei Lungen“ — entgegnete der Gefragte, — sondern nur die beiden Flügel einer Lunge. Die Lunge ist nämlich ein sehr umfangreiches Organ, bestehend aus zwei fast gleichen Lappen, die man auch Flügel nennt und welche von beiden Seiten das Herz umgeben und mit diesen die Brusthöhle ausfüllen.“

„Und aus was besteht die Lunge?“ — frag Jonas weiter.

„Sie besteht“ — fuhr der Meister fort — „aus einer unendlich feinen Verzweigung dreier röhrenartiger Kanäle, wovon der eine die Luftröhre, der andere die Lungen Schlagader und der dritte die Lungenblutader heißt.“

„Welches ist denn hier auf der Zeichnung die Luftröhre?“ — fragte Valentin.

„Sie scheint hier kurz abgeschnitten,“ — versetzte Warmbach — und ist mit dem Buchstaben D bezeichnet.“

„Daß sich die Luftröhre in den Mund öffnet,“ — sagte der Meister — „wißt Ihr. Durch diesen steht sie denn auch mit der Nase in Verbindung. Zusammengesetzt aber wird sie aus ungefähr zwanzig harten, knorpeligen Ringen, die durch Haut mit einander verbunden sind. Am oberen Theil derselben befindet sich?“

„Der Kehlkopf.“

„Und hier öffnet sich die Luftröhre durch eine Spalte in den Schlund, — wie heißt diese Spalte?“

„Die Stimmrinne!“

„Ja, Meister“ — fiel hier Karl ein — „wenn aber die Luftröhre im Schlunde eine Oeffnung hat, so muß ja beim Schlucken das Essen hineinkommen?“

„Damit dies eben nicht geschehe,“ — entgegnete der Meister — „hat die Natur hier mit unendlich weiser Sorgfalt oberhalb der Stimmrinne einen leicht beweglichen Deckel angebracht, der aus Knorpel besteht und Kehldeckel heißt. Dieser Kehldeckel verschließt nun beim Schlucken die Oeffnung wie eine Klappe, öffnet sich dagegen beim Athemholen, Sprechen, Lachen u. s. w.“

„Aber“ — meinte Valentin — „was ist denn das, wenn die Leute sagen: es sei ihnen etwas in die unrechte Kehle gekommen?“

„Das ist ein falscher Ausdruck,“ — sagte der Meister — „und sollte heißen: es ist mir etwas in die Luftröhre gekommen; denn hier und da kommt es schon vor, daß sich während des Essens — namentlich wenn man dabei spricht oder lacht — ein Körperchen in die Luftröhre verirrt. Da dies nun aber nicht in die Lunge darf, so hat die Natur die innere Haut der Luftröhre so unendlich empfindlich geschaffen, daß bei der leisesten Verührung ein krampfhafter Reiz entsteht, der so lange Husten verursacht, bis der fremdartige Körper wieder ausgestoßen ist. Doch ich komme auf das Organ des Athmens zurück. In der Brust theilt sich die Luftröhre in zwei Hauptstämme, und diese verzweigen sich in der Lunge immer mehr und mehr und endigen zuletzt in einer Masse kleiner, mit Luft erfüllter Bläschen, welche wieder von den kleinsten Verzweigungen der in die Lunge gehenden Adern umgeben sind.“

„Da muß die Lunge ja viel Luft enthalten?“ — sagte hier Elemon.

„Allerdings!“ — entgegnete der Meister. — „Nimmt man sie z. B. aus einem thierischen Körper heraus und entleert sie der Luft, so fällt sie ganz zusammen; bläst man dann aber wieder durch die Luftröhre Luft hinein, so blähet sie sich sofort wieder zu ihrem ganzen Umfange auf.“

„Ihr könnt denken, wie lustreich sie ist,“ — fiel hier Warmbach ein — „wenn Ihr erfahrt, daß bei einem erwachsenen Manne die Menge der durch einen einzigen Athemzug eintretenden Luft im Durchschnitt 500 Kubikcentimeter beträgt.“

„Und wie geht das Athmen vor sich?“

„Das Athmen wird dadurch bewerkstelligt“ — sagte der Meister — „daß besondere Muskeln die Brusthöhle ausdehnen, so daß eben durch die Luftröhre eine gewisse Menge Luft von außen in den dadurch innerhalb der Brusthöhle entstandenen, luftverdünnten Raum tritt. Ziehen sich nun die Muskeln der Brust wieder zusammen, so wird die Luft wieder auf entsprechende Weise hinausgetrieben. Das ist das Athmen.“

„Wobei ich noch bemerken will,“ — sagte Warmbach — „daß die Anzahl der Athemzüge im gewöhnlichen Zustande bei einem Erwachsenen achtzehn in der Minute betragen, bei Kindern mehr. Auf 3,8 Herzschläge kommt dann durchschnittlich ein Athemzug.“

Der Meister fuhr fort: „Jetzt aber gebt Acht, welchen unberechenbar wichtigen Einfluß das Athmen auf das Blut ausübt. Der Proceß des Athmens verändert nämlich das Blut fortwährend. Ich muß, um dies zu erklären, noch einmal auf den Kreislauf des Blutes zurückkommen. Wie Ihr Euch entsinnt, tritt bei dem Zusammenziehen der linken Herzkammer hellrothes Blut in die Aorta und wird von hier aus durch deren Aeste und Zweige nach allen Richtungen getrieben; dann geht das Blut in die Haargefäße der Venen über und kehrt, dunkelroth geworden, durch die beiden Hohlader n in die rechte Herzkammer zurück. Dies ist, wie Ihr wißt, der sogenannte große Kreislauf des Blutes. Mit ihm zugleich findet aber auch dessen kleiner Kreislauf statt, indem die rechte Herzkammer ihr dunkelrothes Blut durch die Lungen Schlagader, die sich in zwei Aeste theilt, nach den beiden Lungenflügeln sendet, von wo aus das Blut durch die Lungenblutadern hellroth zur linken Herzkammer zurückkehrt.“

„Wodurch aber wird denn das Blut, das dunkelroth in die Lunge kommt, in derselben hellroth?“ — frug hier Hermann.

„Dies will ich eben erklären!“ — versetzte der Meister. —

„Diese merkwürdige Veränderung des Blutes wird durch seine Berührung mit der in der Lunge enthaltenen Luft hervorgerufen.“

„Aber wie ist das möglich!“ — rief jetzt Johannes, — „die Luft in der Lunge ist doch in den Lungenbläschen eingeschlossen, wie Du vorhin erst sagtest, das Blut aber in seinen Haargefäßen?“

„Und das Gesetz der Endosmose?“ — frug der Meister. — „Hast Du das vergessen?“

„Ja so!“

„Hier findet eine ähnliche Durchdringung der Häute statt. Dabei aber wird der Sauerstoff der Luft von dem dunkelrothen Blute aufgenommen. Im Körper bildet sich nun mit Hülfe dieses Sauerstoffs Kohlensäure unter Wärmebildung, und diese Kohlensäure wird ausgeathmet. Indem aber auf diese Weise die Lunge die Kohlensäure dem Blute nimmt, macht sie es frisch und hellroth.“

„Herrlich!“ — riefen die Jünger. — „Wie wunderbar herrlich!“

„Und wißt Ihr?“ — frug hier Warmbach — „wie viel Kohlensäure ein Erwachsener an die atmosphärische Luft abgiebt?“

„Nun?“

„In einer Stunde 44 Gramm. Diese Kohlensäure enthält ungefähr 12 Gramm Kohlenstoff; mithin muß der Mensch, um 24 Stunden das Athmen unterhalten zu können, 288 Gramm oder 20 Loth Kohlenstoff abgeben.“

„Woher nimmt aber der Mensch denn immer wieder diesen Kohlenstoff?“ — frug hier Clemen. — „Wenn er so viel zum Verathmen braucht, so muß die abgehende Menge doch immer wieder ersetzt werden?“

„Sehr richtig!“ — entgegnete der Meister — „und dies geschieht in der That auch, und zwar durch die Speisen, die er zu sich nimmt.“

„Durch die Speisen?“ — riefen hier Alle.

„Ja durch die Speisen!“ — wiederholte der „Unbekannte“. — „Denn sämtliche der Pflanzen- und Thierwelt entnommenen Nahrungsmittel bestehen ja zum großen Theile aus Kohlenstoff.“

„Demnach dient also ein beträchtlicher Theil der täglich vom Menschen verzehrten Speisen lediglich zur Unterhaltung des Athmens?“ — frug Clemen.

„Ganz gewiß!“

„Wenn der Mensch nun nichts essen würde, was müßte dann geschehen?“

„Dann würde sein Körper mit jedem Athemzuge einen Theil seines Gewichtes — wenn auch einen fast unmerklichen — verlieren, denn der nöthige Kohlenstoff müßte alsdann dem eigenen Leibe entnommen werden, da seinen Abgang kein Kohlenstoff der Speisen ersetzt. Er würde sich durch das Athmen verzehren, d. h. er würde verhungern.“

„Himmel!“ — rief hier Johannes mit leuchtenden Blicken — „dadurch wird mir wieder etwas klar, was ich bisher trotz allem Nachdenken nicht begreifen konnte.“

„Und das wäre?“

„Warum die Thiere, die des Winters erstarren und im Frühlinge wieder lebendig werden, während ihrer langen Wintererstarrung nicht verhungern? Sie athmen während dieser Zeit nur wenig.“

„Getroffen!“ — sagte Warmbach. — „Vermöchten wir es dahin zu bringen, Wochen oder Monate den Athem anzuhalten, so könnten wir während dieser ganzen Zeit der Speisen entbehren. Der Dachs ist ein lebendiger Beweis dafür. Er athmet zwar in seinem Winterschlaf fort, aber kaum merkbar. Den wenigen Kohlenstoff, den er dazu braucht, giebt ihm nun sein eigenes Fett, und so kommt es, daß, wenn er beim Beginn des Winterschlafes noch so feist ist und von Fett strotzt, sein Körper nach Vollendung desselben ganz abgemagert erscheint. Aus demselben Grunde können Schlangen und Kröten auch so lange hungern. Sie vermögen oft Wochen und Monate kaum merklich zu athmen.“

„Wie sich doch mit der fortschreitenden Kenntniß der Naturwissenschaften alle Räthsel lösen!“ — sagte hier Elemon. — „Es ist bei vielen Dingen, als fielen einem Schuppen von den Augen.“

„So hauchen wir also täglich“ — fuhr der Meister fort — „etwa ein Drittel von dem Gewichte der Nahrungsmittel, die wir in uns aufnehmen, durch die Lungen wieder aus. Aber das ist lange nicht alles, was der menschliche Körper beständig ausscheidet. Ein zweites Drittel des Gewichtes der in vier und zwanzig Stunden genossenen Nahrungsmittel sondern die Nieren in gleicher Zeit als Harn ab, während der dritte Gewichtstheil alles Genossenen durch den Mastdarm, durch den Schweiß der Haut, durch die Thränen u. s. w. abgegeben wird. Das Gewicht des Körpers eines gesunden, erwachsenen Menschen erleidet dadurch aber von dem einen Tage auf den anderen keinen merklichen Unterschied. Denn so viel dem Körper durch die Ausscheidung entzogen wird, so viel wird ihm durch die Nahrungsmittel, die verdaut werden, in vier und zwanzig

Stunden wieder zugeführt. Mit anderen Worten: Die Nahrungsmittel ersetzen dem Körper, was durch die Ausscheidung verloren geht! Es ist ein beständiger „Stoffwechsel“ in uns. Wir nehmen in den Speisen Stärkemehl, Fett, Eiweiß und anorganische Stoffe ein, verwandeln sie in uns und geben sie dann wieder als Kohlensäure, Harnstoff, Salz, Wasser u. s. w. ab.“

„Das ist ja ein wahrer Tauschhandel!“

„Allerdings!“

„Wie aber, wenn nun keine neuen Nahrungsmittel zugeführt werden?“

„Wenn der Ersatz aufhört, während die Ausgaben fort dauern,“) dann ändert sich alsbald die Zusammensetzung der Gewebe und das Blut, das nicht nur für die Gewebe, sondern auch für sich selbst einkauft, macht in einigen Tagen, oder wenn es hoch kommt, in wenigen Wochen bankrott. Denn der Sauerstoff, den wir einathmen, zehrt ja fortwährend am Blute, dessen Einnahmen stocken. Nach einiger Zeit findet man alsdann das Fett geschwunden; die Muskeln, das Herz, Milz und Leber schrumpfen zusammen und verlieren ihre Kraft und Lebensfähigkeit, ja selbst Knochen und Knorpel können auf die Dauer dem verderblichen Einflusse des Sauerstoffes nicht mehr widerstehen.“

„Da wäre also ein längeres Fasten dem Körper sehr schädlich.“

„Gewiß! Denn da die Verhältnisse der Mischung im Körper sich auf die angedeutete Weise ändern und der das Leben bedingende Stoffwechsel aufhört, so muß auch die Thätigkeit aller Werkzeuge und zuletzt selbst die der Nerven und des Gehirnes gelähmt werden.“

„Hunger und Durst“ — sagte Warmbach — „veröden Kopf und Herz.“

„Darum ist auch das Fasten als religiöse Uebung eine große Thorheit!“ — versetzte der Meister. — „Ebenso unzweckmäßig aber bleibt es, wenn man Kindern ein längeres Fasten als Strafe auferlegt.“

„Und wie lange kann der Mensch fasten, bis er dem Hungertode erliegt?“

„Wenn er nichts dabei trinkt,“ — sagte Warmbach — „höchstens vierzehn Tage. Doch gehört dazu schon ein sehr starker, kräftiger Körper. Ein schwacher Körper kann in wenigen Tagen erliegen.“

„Wenn ich das Gesagte bis jetzt richtig verstanden habe,“ — fiel

*) Moselehott, „Lehre der Nahrungsmittel“, § 32.

jetzt Element ein — „so muß der Mensch also nicht nur Stoffe genießen, die ihn nähren, sondern auch solche, die ihm das nöthige Material zum Athmungsproceß liefern.“

„So ist es!“ — sagte der Meister. — „Da dies aber ein sehr wichtiger Gegenstand ist, will ich versuchen, Euch die Sache noch deutlicher zu machen. Alles, was uns auf der Erde umgiebt, ist, wie Ihr Euch erinnert, aus einigen siebenzig Grundstoffen oder Elementen*) zusammengesetzt. Von diesen sind es aber nun wieder besonders vier Elemente, welche fast allein an den organischen Bildungen Antheil nehmen, und zwar sind dies: der Stickstoff, der Sauerstoff, der Wasserstoff und der Kohlenstoff. Diese vier Elemente bilden nun durch ihre Verbindung untereinander zahlreiche Stoffe, von welchen jedoch für die organische Welt nur zwei Reihen eine durchgreifende Bedeutung haben. Die eine Reihe umfaßt Stoffe, die stickstoffhaltig und aus allen vier Elementen zusammengesetzt sind. Hierher gehört Eiweiß (Albumin), Faserstoff (Fibrin), Käsestoff (Casein) und Leim.“

„Wie?“ — rief hier Valentin. — „Kommt denn Eiweiß auch noch in etwas Anderem als in Eiern vor.“

„Gewiß!“ — versetzte der Meister. — „Alle Pflanzensäfte und thierischen Flüssigkeiten, welche beim Erhitzen gerinnen, enthalten Eiweiß. Wenn Du irgend grüne Pflanzenstoffe, z. B. unsere gewöhnlichen Gemüsepflanzen zerstört und auspreßt, so erhältst Du einen grünen Saft, aus dem beim Erhitzen Eiweiß sich ausscheidet. Nimmst Du Rüben oder Kartoffeln, zerschneidest sie und läßt sie einige Zeit im Wasser stehen, so nimmt das Wasser Eiweiß aus denselben auf, das beim Erhitzen des Wassers in weißen Flocken sich abscheidet. Eiweiß findest Du ferner im Blute, ja es ist ein Bestandtheil des Gehirns und der Nerven, der Leber, der Nieren, der Milz, aller Drüsen u. s. w.“

„Was aber ist Faserstoff oder Fibrin?“ — frug Jonas.

„Fibrin oder Faserstoff ist die Masse, welche in den Muskeln oder dem Fleisch der Menschen und Thiere sich findet. Aufgelöst ist es im Blute enthalten.“

„Und Käsestoff?“

„Wenn man möglichst von Butter befreite Milch erhitzt, so überzieht sie sich mit einem weißen Häutchen, das sich erneuert, so oft

*) Evangelium der Natur, Drittes Buch, Seite 227.

man es hinweg nimmt. Diese auf der Milch sich bildende Haut ist Casein.“

„Und dieser Käsestoff kommt auch außer der Milch vor?“

„Nimmst Du Hülsenfrüchte, z. B. Bohnen oder Erbsen, zerstößt sie und übergießt sie mit Wasser, so hast Du dieselbe Erscheinung. Das Wasser nimmt aus den Hülsenfrüchten den Käsestoff auf und setzt ihn beim Erhitzen als weiße Haut ab. Was endlich den Leim anbelangt, wißt Ihr, daß er als Bindemittel in Haut, Knorpel und Knochen enthalten ist.“

„Also“ — nahm Clemon den Faden des früheren Gespräches wieder auf — „die eine Reihe der aus jenen vier Elementen gebildeten stickstoffhaltigen Stoffe besteht aus: Eiweiß, Faserstoff, Käsestoff und Leim.“

„In der That! — sagte der Meister — „und aus diesen Stoffen ist der ganze thierische (also auch menschliche) Körper gebildet. Die zweite Reihe enthält dagegen Stoffe, welche stickstofffrei sind, nämlich Gummi, Zucker, Stärkemehl, Weingeist, Fett. Diese gehen sämmtlich nur durch den Körper durch, indem, wie wir gesehen haben, ihr Kohlenstoff und Wasserstoff durch den beim Athmen aufgenommenen Sauerstoff verbrannt und als Kohlenäure und Wasser wieder ausgehaucht werden. Durch diesen langsamen, aber unausgesetzt fortgehenden Verbrennungsproceß wird die zum Leben unentbehrliche Wärme erhalten.“

„Lieber Meister!“ — sagte hier Karl — „was versteht man denn unter Verbrennungsproceß?“

„Sehr viele in der Luft befindliche Stoffe,“ — versetzte der Angeredete — „sind dem Einflusse des in ihr enthaltenen Sauerstoffes ausgesetzt, indem dieser Sauerstoff stets dahinstrebt, mit denjenigen Stoffen, die noch nicht oder nur zum Theil mit Sauerstoff verbunden sind, chemische Verbindungen einzugehen. Der Sauerstoff ist daher auch die Ursache einer Menge chemischer Erscheinungen, die unablässig theils um, theils in uns vorgehen. Geht nun diese chemische Verbindung mit solcher Heftigkeit vor sich, daß dabei ein sehr hoher Grad von Wärme und Licht entwickelt wird, so nennen wir dies schlechthin Verbrennung, eine Erscheinung, die Jedermann kennt. In den meisten Fällen aber geht die Sauerstoffverbindung allmählicher vor sich und ohne daß Licht und Feuer hinzutritt; dann wird auch Wärme entwickelt, — wie z. B. bei der Fäulniß, — allein sie entwickelt sich langsamer und weniger heftig, so daß sie auch nicht so fühlbar wird. Die Gährung, das Verwesen und Vermodern sind

Beispiele hierfür; namentlich aber auch das Athmen der Menschen und Thiere. Bei allen diesen Erscheinungen entstehen nur Sauerstoffverbindungen, und keine derselben kann stattfinden, wenn man den Sauerstoff ausschließt, ebenso wenig als ohne Anwesenheit der sauerstoffhaltigen Luft ein Körper verbrennen kann."

"Nun verstehe ich es!" — sagte Karl.

"Also!" — fuhr der Meister fort — „ich habe vorhin gesagt: Durch diesen langsamen, aber unausgesetzten Verbrennungsproceß wird die zum Leben unentbehrliche Wärme erhalten. Nun hat die Chemie aber erwiesen, daß unser Körper unfähig ist, die zu seiner Ausbildung und Erhaltung durchaus nothwendigen Stoffe: Eiweiß, Faserstoff, Käsestoff und Leim aus den Elementen zusammenzusetzen oder aus anderen Stoffen zu bilden, daß der thierische, also auch der menschliche Körper vielmehr diese Stoffe schon fertig gebildet aufnehmen muß, um sie zur Ernährung zu verwenden oder zum Behufe der Knochenbildung in Leim umwandeln zu können. Die neuere Chemie giebt daher mit Recht dem Eiweiß, dem Faserstoff und Käsestoff die Bezeichnung Nahrungsmittel, da sie durch keine andern Stoffe ersetzt werden können und bei ihrer völligen Ausschließung der Körper rettungslos dem Hungertode entgegengeht. Dagegen geht aber auch, wie wir vorhin schon sahen, — der Körper verloren, wenn ihm für den Athmungsproceß kein neues Brennmaterial durch die Speisen zugeführt wird. Dies geschieht aber durch die stickstofffreien Bestandtheile: Stärke, Zucker, Gummi, Weingeist und Fett, und so bezeichnet diese die Chemie sehr richtig mit dem Namen: Athmungsmittel, Respirationsmittel."

"Aus allem dem geht also hervor" — sagte Johannes — „daß der Mensch, wenn er bestehen will, sowohl die stickstoffhaltigen Nahrungsmittel: Eiweiß, Faserstoff und Käsestoff, wie auch die stickstofffreien: Stärke, Gummi, Zucker, Weingeist und Fette zu sich nehmen muß: Die ersteren zur Bildung und Ernährung seines Körpers, die letzteren zur Erwärmung und Erhaltung des Athmungsprocesses."

"In der That!" — sagte der Meister — „wenn ein Landmann z. B. seinen Ochsen und Kühen Futter giebt, das wenig Kalk enthält, wie Delsuchen, Rüben und Kartoffelspüllicht, so finden die Thiere darin nicht die erforderliche Menge von Kalk zur Ausbildung ihrer Knochen, und diese bleiben schwach, während die übrige Masse des Körpers unverhältnißmäßig zunimmt, wodurch die Knochen das Gewicht nicht mehr zu tragen vermögen und zerbrechen."

„Das ist wohl die unter dem Namen „Knochenbrüchigkeit“ gefürchtete Krankheit?“ — frug Johannes.

„Ja!“ — entgegnete der Meister — „sie wird aber nicht stattfinden, wenn die Thiere reichlich Klee und Heu bekommen, die viel Kaltsalze enthalten. Bekannt ist ja auch die Begierde, womit Hühner und Tauben kalkhaltige Substanzen, wie z. B. Mörtel aussuchen und fressen. Sie bedürfen derselben um so mehr, als sie ihre Eier mit einer Kalkschale umgeben müssen.“

„Woher kommt es aber,“ — frug Johannes — „daß die Hühner zuweilen Eier mit ganz weicher Schale legen?“

„Es ist ein Beweis“ — versetzte der Gefragte — „daß es ihnen an kalkhaltigem Futter fehlt. Am besten giebt man ihnen dann Eierschalen unter das Futter. Doch kommen wir auf den Menschen zurück! Welche Nahrungsmittel werden nun unstreitig die vorzüglichsten sein?“

„Nun diejenigen,“ — sagte Hermann, — „die sowohl erwärmende als blutbildende und knochenbildende Bestandtheile enthalten, oder anders gesagt: die zugleich Nahrungs- und Respirationsmittel sind.“

„Und welche gehören zu diesen?“ — frug Johannes.

„Die Getreidekörner, die Hülsenfrüchte, die Milch, das mit Fett vermengte Fleisch und die Eier!“ — sagte der Meister.

„So enthalten z. B. die Getreidekörner sehr viel Stärke, also eine Masse stickstofffreien Stoff, der das Athmen unterhält; sie enthalten aber auch das stickstoffreiche Fibrin (Faserstoff), das wir zur Blutbildung, somit zur Ernährung bedürfen, und endlich noch phosphorjauren Kalk zur Knochenbildung.“

„Daher kommt es denn auch,“ — fiel hier Warmbach ein, — „daß der Mensch mit Brot und Wasser sein Leben fristen kann.“

„Halt!“ — sagte der Meister jetzt. — „Wir sind hier an einem Gegenstande angekommen, der von so unendlicher Wichtigkeit für unsere Gesundheit, für das allgemeine Wohl der Menschen, für die Ersparniß unseres eigenen Beutels und die des Staates ist, daß wir nicht so schnell darüber hinweggehen dürfen. Es ist dies die große Frage: Hat man bis jetzt die größere oder geringere Zweckmäßigkeit der verschiedenen Nahrungsmittel gehörig gewürdigt?“

„Leider!“ — sagte Warmbach — „glaube ich die Frage im Allgemeinen mit „Nein!“ beantworten zu müssen, obgleich gerade die

jüngste Zeit anfängt, die Lösung dieser so unendlich wichtigen Aufgabe zu übernehmen. Liebig und Moleschott, wenn auch auf sehr verschiedenen Standpunkten, haben darin viel gethan!"

„Nun,“ — fuhr der Meister fort — wir in unserem kleinen Kreise und auf unseren kurzen Spaziergängen können darin freilich nur wenig leisten; dennoch will ich, soweit es sich bei uns thun läßt, darauf eingehen. Wer sich von Euch, meine Freunde, dann noch ausführlicher und streng wissenschaftlich darüber belehren will, der nehme das schon einmal erwähnte Buch Moleschott's: „Lehre der Nahrungsmittel“ zur Hand."

„Wer es lesen will,“ — ergänzte Warmbach, — „kann es von mir haben. Ich bin gern bereit es ihm zu leihen.“

Clemon meldete sich und der Meister fuhr fort.

„Ich kann nicht umhin, wenn von den Nahrungsmitteln die Rede ist, die Milch an die Spitze derselben zu stellen. Sie ist Speise und Trank, eine Quelle des Eiweißes und der Fette, des Zuckers und der Salze, mit einem Worte: Sie ist das Nahrungsmittel der Nahrungsmittel!"

„Das liegt ja wohl auch klar vor,“ — sagte Clemon, — „da sie die einzige Nahrung des kleinen, neugeborenen Menschen, des Säuglings ist, der aus ihr seinen ganzen Körper bilden muß.“

„So ist es auch!“ — versetzte Warmbach — „Mutter Natur hat wie durch ein Wunder alle ihre Kräfte in diesem süßen, auch dem irdischen Mutterherzen so nahe liegenden Trank verborgen. In richtiger Mischung Speise und Trank mit einander verbindend, enthält die Milch nicht nur im Käsestoff einen eiweißartigen Körper, der sich in Eiweiß und Faserstoff und nachträglich in Leim, Horn und elastische Fasern verwandelt, sondern auch im Milchzucker einen der verdaulichsten Fettbildner und in der Butter die fertig gebildeten Fette. Daher die weichen Fettpolster der runden vollen Backen und Glieder der Kinder. Der phosphorsaure Kalk aber, der in der Milch so reichlich vertreten ist, macht sie so recht eigentlich zum Aufbauen des Körpers geschickt. Sind doch in der Milch die Bedingungen gegeben, die Knorpel des Kindes in Knochen zu verwandeln, da der phosphorsaure Kalk, der den Käsestoff so ständig begleitet, mit Leichtigkeit durch die Milchsäure gelöst wird, in welche die Galle den Zucker der Milch verwandelt. Und so wandert das gelöste Kalksalz vom Verdauungsanal durch das Blut in die Knochen. Ebenso nützlich erweist sich das phosphorsaure Kali der Milch den werdenden Muskeln.“*)

*) A. a. O. S. 95.

„Auf diese Weise“ — sagte der Meister — „steht die Milch eigentlich zwischen Getränken und Speisen in der Mitte und ist am geschicktesten, den Uebergang zu den festen Nahrungsmitteln zu bilden. Dieser Uebergang wird dadurch noch mehr eingeleitet, daß sie während der ganzen Säugungsperiode nach und nach immer an Consistenz (an Inhalt) zunimmt und so das Kind — bei den Jungen der Thiere ist es dasselbe — allgemach für festere Nahrung vorbereitet.“

„Woher kommt denn die Milch?“ — fragte jetzt Karl.

„Sie wird aus dem Blute abgesondert!“ — entgegnete der Meister — „und da die gesunde Bildung des Blutes, wie Ihr wißt, wieder sehr von den Nahrungsmitteln, einem leidenschaftslosen Charakter und einem sittlichen Lebenswandel abhängt, so werdet Ihr leicht begreifen, warum von jeher die ausgezeichnetsten Aerzte, soweit es thunlich, gegen das Schenken der Säuglinge durch Ammen waren, oder doch wenigstens dabei die größte Vorsicht anempfahlen. Aber nicht nur dem Neugeborenen ist die Milch so wichtig; sie ist auch den heranreifenden Kindern, ja den Erwachsenen nicht genug als einfaches, und wenn sorgfältig gekocht, höchst gesundes Nahrungsmittel zu empfehlen. Freilich bedarf der erwachsene, kräftige Mensch, der schafft und arbeitet, auch noch Anderes, und zwar namentlich Fleisch.“

„Und hier“ — sagte Warmbach — „gilt das Sprüchwort: „Fleisch macht Fleisch!“ Denn kein anderes Nahrungsmittel ist so geeignet, die immerwährend verloren gehenden Theile unserer Muskeln zu ersetzen!“

„Und aus welchen Grundstoffen besteht denn das Fleisch?“ — fragte Johannes.

„Es enthält ein Gemenge von eiweißartigen Körpern, Fett, Chlorverbindungen und Salzen, reichlich mit Wasser getränkt.“

„Und welches Fleisch ist das nahrhafteste?“

„Dasjenige, daß am reichsten an eiweißartigen Körpern ist!“

„Und das ist?“

„Vor allem Ochsenfleisch! Auch Rehfleisch ist sehr eiweißhaltig; weniger nahrhaft ist Kalbfleisch, weniger ist es Fisch.“

„Und Geflügel?“

„Das Fleisch der Tauben, Hühner und Hähne steht dem Ochsenfleisch nicht nach, ist aber noch verdaulicher.“

„Und Schweinefleisch?“

„Bleibt weit hinter dem Ochsenfleisch zurück, da es weniger nahrhaft und durch seinen übergroßen Fettgehalt sehr unverdaulich ist.“

„Und welchen Einfluß übt nun das Fleisch als Nahrungsmittel auf den Körper?“

„Blutbildung und Ernährung werden dadurch gesteigert, das Blut wird rascher umgetrieben, die Muskeln kräftigen sich, der ganze Stoffwechsel erhält eine erhöhte Thätigkeit und selbst das Gehirn arbeitet frischer und kräftiger. Daher müssen wir das Fleisch zu einem der gesundensten, wichtigsten und namentlich für die arbeitenden Klassen **nöthigsten** Nahrungsmittel rechnen.“

„Da stimme ich gern ein! — sagte Johannes — „Ich halte etwas auf ein gut Stück Fleisch und eine kräftige Suppe von Fleischbrühe.“

„Geht auch in Rücksicht auf die Ernährung nichts über eine Fleischbrühsuppe!“ — bekräftigte der junge Arzt. — „Welchen Einfluß das Ausheilen solcher Suppen in kalten Wintern auf die Armen ausübt, deren Kost sonst so wenig Nahrungsstoff bietet, ist bekannt. Manches Leben wurde schon durch sie gerettet, das bereits am Erlöschen war.“

„Da wir vom Fleische sprechen,“ — fiel hier der Meister ein — „so dürfen wir das Ei nicht vergessen, da kein anderes Nahrungsmittel so vollständig die Vorzüge des Fleisches in sich vereinigt. Dotter und Eiweiß bestehen hauptsächlich aus eiweißartigen Körpern; der Dotter aus Dotterstoff, dessen Sauerstoffgehalt den des Eiweißes übertrifft; das Eierweiß aus löslichem Eiweiß, das etwas mehr Schwefel enthält, als die gleichnamige Verbindung des Blutes, und aus einem sehr schwefelreichen, schwer löslichen, eiweißartigen Körper, der in Gestalt von Häutchen Zellen bildet, die das lösliche Eiweiß umschließen*).“

„Warum werden denn die Eier beim Kochen hart?“ — frug einfallend Johannes.

„Weil sich die Wärme des siedenden Wassers“ — entgegnete der Arzt — „durch die Schale hindurch der dicken Eiweißlösung mittheilt, die dann gerinnt.“

„Meister!“ — fiel hier Hermann ein — „Du nanntest als Hauptnahrungsmittel Milch, Fleisch und Ei; gehört denn nicht vor allen Dingen auch das Brod hierher?“

„Gewiß!“ — versetzte der Angeredete. — „Roggen, Weizen, Gerste — kurz alle Getreidearten — enthalten nicht nur stickstofffreie Respirationsmittel, wie Stärke und Zucker, sondern auch stick-

*) A. a. O. §. 49.

stoffhaltige Blutbildungsstoffe, wie Pflanzeneiweiß, Pflanzenleim, Fibrin und dann alle weiteren Bestandtheile des menschlichen Körpers, wie: Natron, Kali, Bittererde, Kalk, Eisen, Chlor, Phosphorsäure und Schwefelsäure! Da nun alle diese Bestandtheile im Brod vorhanden sind, so muß es mit zu den besten Nahrungsmitteln gehören, und dennoch steht es dem Fleische weit nach.“

„Warum?“

„Einmal, weil es weniger verdaulich ist.“

„Und dann?“

„Weil selbst das beste Brod nur etwa zwei Drittel der eiweißartigen Bestandtheile enthält, die dem Ochsenfleisch zukommen.“

„Und welche Getreidearten sind denn die an Nahrungsstoffen gehaltreichsten?“

„Weizen und Roggen.“

„Und auf diese folgen?“

„Hafer und Gerste. Reis und Mais dagegen enthalten kaum ein Siebentel des Klebergehaltes, der im Weizen vorkommt.“

„Und wie steht es mit den Kartoffeln“ — rief jetzt Johannes. — „Die gehören doch gewiß auch zu den besten Nahrungsmitteln?“

„Keineswegs!“ — entgegnete der Meister. — „Dank zwar dem Himmel, daß wir sie besitzen, denn sie haben schon zu tausendmalen Hungersnoth abgewiesen und fristen alljährlich Hunderttausenden das Leben; wenn wir aber von den Kartoffeln als Nahrungsmittel sprechen und ihren Nahrungsgehalt und ihren Einfluß auf die Gesundheit des Menschen in Erwägung ziehen, dann müssen wir gestehen, daß sie weit hinter Milch und Fleisch, Ei und Brod, und namentlich auch hinter den Hülsenfrüchten zurückbleiben!“

„Ich staune!“ — rief Johannes. — „Da habe ich ja gerade das Gegentheil geglaubt!“

„Und woher kommt dies?“ — frug Valentin nicht weniger überrascht.

„Weil wir in den Kartoffeln auf einen großen Gehalt an Stärke außerordentlich viel Wasser und nur sehr wenig blutbildende Nahrungsstoffe finden. Daher müssen sie in Massen genossen werden, um dem Körper die erforderliche Menge Stickstoff zuzuführen; der Magen wird dann durch Stärkemehl so sehr überladen, daß

ein Theil desselben gänzlich unverändert und ohne dem Körper genützt zu haben durch den Darm wieder entleert wird."

"Und was ist weiter die Folge?" — sagte Warmbach. — „Das Blut wird dann nur ärmlich mit Eiweiß versorgt, die Muskeln erhalten weder Faserstoff noch Kraft, das Gehirn kein phosphorhaltiges Fett, der Stoffwechsel erlahmt und der Mensch sinkt physisch und moralisch herab."

"Und das ist leider der Fluch der Armuth!" — rief schmerzlich bewegt der Meister. — „Kann ein Tag ein Tag aus mit Kartoffeln vollgepfropfter Magen, kann träges Kartoffelblut den Muskeln Kraft zur Arbeit, dem Hirne Elasticität, belebenden Schwung, Denkkraft geben? Ach! wir haben die Folgen der alleinigen Ernährung durch Kartoffeln nicht nur in dem unglücklichen Irland vor Augen, sondern vielseitig auch im eigenen Vaterlande. Seht Euch nur im Odenwalde, im Schwarzwalde, im Speßart, in der Eifel, in Schlesien u. s. w. um, und Ihr werdet zurückbeben vor den dickbauchigen, gelb und bleich aussehenden Kindern und den blassen, hohlaugigen Erwachsenen, mit den stieren Blicken, die einen thierisch verdummten Geist beurlunden. Darum ist es eine unglückselige Sitte, oder eine noch unglücklichere Nothwendigkeit, wenn in so vielen armen Haushaltungen ausschließlich Kartoffeln zu Mittag gegessen werden. Ich sage „ausschließlich“, denn im Verein mit anderen Speisen und mit diesen abwechselnd, dürfen wir die Kartoffeln wohl auf unserem Tische willkommen heißen. Wenn es aber geradezu unmöglich ist, Fleisch auf den Tisch zu bringen, so sollte man wenigstens suchen, so oft es nur irgend angeht, die Mahlzeit aus Hülsenfrüchten, am besten aus Suppen von Erbsen, Bohnen oder Linsen, bestehen zu lassen."

"Und sollte das nicht möglich zu machen sein," — frug Johannes — „daß man die Noth der Armen in dieser Beziehung dadurch lindern könnte, daß man einen Theil der Aecker, auf denen jetzt Kartoffeln wuchern, zu dem Anbau von Hülsenfrüchten verwendete?"

"Zumal die Kartoffelkrankheit so oft schlechte Ernten verursacht!" — setzte Clemen hinzu.

"Das könnte allerdings geschehen!"

"Sind denn die Hülsenfrüchte so außerordentlich nahrhaft?" —

"Ja! Das Pflanzencasein (Legumin), das allen Hülsenfrüchten zukommt, ist in Erbsen, Bohnen und Linsen so reichlich

vorhanden, daß dieser eiweißartige Körper nicht nur den Klebergehalt des Brodes, sondern auch den im Fleisch enthaltenen Faserstoff nicht selten übertrifft. Stärke, Gummi und Zucker vertreten dabei die Fettbildung als Respirationsstoffe (Athmungsstoffe), während auch noch alle Chlorverbindungen und Salze des Blutes in den Hülsenfrüchten zu finden sind.“

„Woher kommt es aber,“ — fragte jetzt Hermann — „daß Erbsen und Linsen so oft beim Kochen hart bleiben?“

„Das kommt sehr häufig daher“ — entgegnete Warmbach — „daß man sie mit kalkhaltigem Brunnenwasser kocht. Der Kalk aber vereinigt sich beim Kochen mit dem Legumin und verwandelt diesen in einen festen Körper.“

Ja, mit was soll man sie dann kochen?“

„Mit Regenwasser!“

„Und warum?“

„Weil durch das Kochen in Regenwasser, das wenig Kalk enthält, der Erbsenstoff zum großen Theile gelöst wird. Auch sind die Hülsenfrüchte als Suppen verdaulicher und nahrhafter als Gemüse, namentlich wenn man sie durch ein Haarsieb schlägt und so von den Schalen befreit.“

„Ihr seht also“ — fuhr hier der Meister fort — „wie außerordentlich zweckmäßig es ist, wenn in der Haushaltung eine kluge Zusammenstellung und Abwechslung unter den Speisen getroffen wird. Da wo wenigstens an einzelnen Tagen der Woche das Fleisch nicht fehlt, sollte man an diesem Fleisch mit Kartoffeln oder Gemüse, an den anderen kräftige Suppen von Erbsen, Bohnen oder Linsen auftragen, und wo es immer möglich ist, sollte das Fleisch bei keiner Mahlzeit fehlen. In den Häusern der Vornehmen geschieht dies nun ohnehin; aber auch der begüterte Handwerker, der seine Arbeiter und Gesellen hat, sollte hiervon keine Ausnahme machen. Denn liegt es nicht in seinem eigenen Vortheil? Der Meister, der seine Arbeiter kärglich nährt, verliert mehr an der Kraft ihrer Arme, als ihn die Nahrungsstoffe kosten, mit denen er zugleich den Werth ihrer Leistungen und die Würde ihres Wesens erhöhen könnte.“

„Und Jedem“ — sagte Valentin — „der körperlich angestrengt arbeiten muß, gehört gewiß auch eine nahrhafte Kost.“

„Und wie ist es denn mit den Gemüsen?“ — fragte jetzt Hermann.

„Fleisch und Gemüse ergänzen sich!“ — antwortete der Meister. — „Da lehtere mehr Salz als Eiweiß, gar keine ungelösten Eiweißkörper, aber regelmäßig organische Säure enthalten, wirken sie dem Fleische gegenüber blutverdünnend, Kraft und Nahrung geben sie aber keine. Es ist daher eine große Thorheit, nur von Gemüse leben zu wollen, da nicht nur die Muskeln kraftlos werden, sondern auch dem Gehirn kein anregender und ergänzender Stoff zugeführt wird.“

„Wir sehen dies ja auch bei den in den Tropen lebenden Völkern, die sich nur von Kräutern nähren!“ — sagte Warmbach. — „Sie sind schwächlich an Körper und unentschlossen, feig und kraftlos an Geist.“

„Der Mittelweg“ — sagte der Meister lächelnd — „möchte hier wohl der beste sein. Nicht allein Kartoffeln, nicht allein Fleisch, nicht allein Mehlspeisen, nicht allein Gemüse sondern das Eine mit dem Andern in schöner, zweckmäßiger Abwechslung und Zusammenstellung, stets aber ohne Ueberladung des Magens, und dabei hier und da Obst, das durch seine Säuren, von Salzen unterstützt, kühlt und erfrischt.“

„Und wie steht es denn mit den Getränken?“ — frug Karl.

„Sie sind so nothwendig als die Speisen!“ — versetzte der Meister.

— „Ohne Flüssigkeiten keine Zersehungen! Vor allen Dingen muß Wasser dem Blute seine gehörige Mischung erhalten, — ja die Blutbildung ist ohne Wasser gar nicht denkbar.“

„Und doch giebt es Menschen, die fast gar kein Wasser trinken!“ sagte Clemen.

„Das ist schädlich genug!“ — fuhr der Meister fort. — „Aber Wasser nehmen sie doch auf; denn es ist mehr oder weniger in allen Speisen und Getränken, so wie in der Luft enthalten. Wer übrigens seinen Körper wohl und frisch erhalten will, der muß das Wasser nicht verschmähen.“

„Ist es denn wahr,“ — fiel hier Jonas ein, — „daß es schädlich ist, während des Essens zu trinken?“

„Keineswegs!“ — entgegnete der Meister. — „Insofern man es nämlich nicht übermäßig hinunter schüttet, oder in allzu fette Speisen trinkt. Denn der Magensaft kann mit einer ziemlichen Menge von Wasser verdünnt werden, ohne dadurch das Geringste von seiner lösenden Kraft einzubüßen. Auch Bier und Wein schaden beim Mittagsmahl nur dann, wenn man sie im Uebermaße zu sich nimmt.“

„Und was verursachen sie in diesem Fall?“

„Der in diesen Getränken enthaltene Alkohol (Weingeist) bringt dann die eiweißartigen Theile der Speisen und Verdauungsflüssigkeiten zum Gerinnen und stört dadurch den ganzen Verdauungsproceß. Mäßig genossen ist dagegen der Wein sehr zuträglich und ein erlaubtes und angenehmes Reizmittel, daß zugleich kräftigt und erheitert.“

„Wird aber nur zu viel mißbraucht!“ — meinte Jonas.

„Und Mißbrauch führt in das Verderben!“ — entgegnete der Meister. — „Nur wenn eine gewisse Grenze eingehalten wird, erwächst dem Körper kein Nachtheil aus der Anwendung der Reize. Wird der Genuß der Reizmittel fortgesetzt, bis die Erschöpfung zur völligen Abstumpfung herabsinkt, dann bleibt zuletzt auch die größte Menge des stärksten Reizmittels wirkungslos. Da dann aber die Gewohnheit die Reizung zum Bedürfniß macht, so erfolgt unausbleiblich eine entnervende Erschlaffung. Dazu treten gefährliche Magenkrankheiten; die Blutbildung ist gestört; die Klarheit des Denkens, die Schärfe der Sinne, die Schnellkraft der Muskeln schwinden und der Mensch sinkt zum Thier herab.“

„Und Bier, ist das auch gesund?“ — frug hier Valentin.

„Gewiß! und hat noch den Nutzen, durch seinen reichlichen Wassergehalt den Durst zu löschen. Trinken wir es beim Essen, so tritt der Hunger lange nicht so rasch wieder ein, als wenn wir Wasser getrunken hätten. Daher ist es eine sehr löbliche Sitte, Handwerker, die stark arbeiten müssen, Morgens und Nachmittags durch ein Glas Bier zu erfrischen, das durch seinen Gehalt von Zucker, Gummi, Kleber, Fett, Milchsäure sogar die Nahrung einigermaßen, wenn auch nur sehr wenig, ergänzt.“

„Thut denn das auch der Brauntwein?“

„Der Brauntwein ist und bleibt ein gefährliches Getränk und sollte vermieden werden, wo es nur möglich ist, sind doch die widerlichen und traurigen Folgen des Brauntweintrinkens genügend bekannt. Dennoch ist es unrecht, wenn man den Armen den mäßigen Genuß dieses Getränkes verwehren will, denn dadurch genügt das armselige Mahl des Tagelöhners für längere Zeit. In vielen Gegenden bedingt sogar die Zubereitung der Speisen und das Klima einen mäßigen Genuß desselben. Es ist freilich gut predigen, wenn man zu Hause bei gut besetztem Tische seinen Wein hat und sich, wenn man will, durch Thee und Kaffee in eine angenehme Aufregung versetzen kann. Was hat aber der Arme, um den Kreislauf seines Blutes zu beschleunigen und sich, schlecht gekleidet, in der Kälte zu erwärmen? Nichts als hier und da ein Glas Braunt-

wein. Darum nehme man ihm nicht auch noch dies, wenn man nicht im Stande ist, es durch etwas Anderes zu ersetzen.“

Als der Meister dies sagte, standen sie an der Thür des Gartens. Es war spät geworden und die Sterne erglänzten bereits am Himmel; dennoch hat er die Freunde, noch einen Augenblick mit ihm in das Haus zu treten.

Im Zimmer angekommen, hieß er sie an einem runden Tische Platz nehmen, gab jedem von ihnen Papier, Tinte und Feder und sagte dann:

„Kinder! Ich muß Euch noch etwas über die Folgen der Trunksucht und deren Verhütung dictiren. Es fällt mir natürlich nicht bei, daß Ihr jemals der Warnung bedürfen solltet; aber verbreitet das Blatt in recht vielen Abschriften unter den Ständen, bei welchen mehr oder weniger das Branntweintrinken oder das Trinken überhaupt zu Hause ist. Ihr erwerbt Euch dadurch ein großes Verdienst um die Menschen.“

Hierauf hub er an zu dictiren und die Jünger schrieben:

Die Folgen der Trunksucht und deren Verhütung.

Die Folgen der Trunksucht im Allgemeinen und des Branntweintrinkens im Besonderen sind so tiefergreifend, so erschütternd, so schrecklich, daß es gut ist, wenn jeder Mensch sie näher kennen lernt und sich so klar wie möglich über sie macht. Nicht nur ihn selbst wird dann diese Kenntniß vor dem Uebel aller Uebel, dem Trunke, schützen, sondern er hat dann auch die Möglichkeit in der Hand, auf Andere belehrend und warnend einzuwirken.

Langjährige, sorgfältige Beobachtungen der geschicktesten Aerzte*) haben nun folgendes herausgestellt:

Ist das Trinken bei einem Menschen zur Leidenschaft geworden, so schafft es auch Leiden. Die Verdauung ist zerstört, der Prozeß der Ernährung wesentlich verändert; namentlich aber findet eine Umgestaltung der Gewebebildung im Innern des Körpers statt. Fett setzt sich an die inneren Organe an und auch unter der Haut bilden sich krankhafte Fettschichten, eine Erscheinung, die dem Trinker das aufgedunsene Ansehen giebt, das sehr charakteristisch ist und als ein Zeichen gilt, daß die Krankheit schon einen hohen Grad erreicht hat.

Auch der Magen und das meist erweiterte Herz erhalten Fett-

*) A. Bernstein: „Aus dem Reich der Naturwissenschaften.“

umhüllungen unnatürlicher Art. Die Thätigkeit des Herzens, bald unmäßig erhöht, bald furchtbar herabgestimmt, treibt das Blut in die feinen Blutgefäße der Haut und erweitert auch diese Gefäße; deshalb das geröthete Ansehen des Trunkenbolds.

Aber die tiefgreifenden Folgen jener Leidenschaft gehen noch weiter. In dem verfetteten Brustkasten vermögen die Lungen sich nicht gehörig auszuathmen, um das Blut mit dem nöthigen Sauerstoff zu speisen, der es roth macht; daher erhält das Blut des Trinkers ein unnatürlich bläuliches Ansehen, weshalb sich bei ihm auch sehr häufig die Nase, die Lippen, ja das ganze Antlitz bläulich färben. Der Geist ist ewig umbüßert, die Nerventhätigkeit theils erhöht, theils unterdrückt, die Hände fangen an zu zittern und unsicher zu werden, bald sind es auch die Beine, die ihren Dienst versagen. Dabei wird der Geruch des Athmens immer mehr alkoholhaltig. Die meisten Trinker sterben frühzeitig an Lungen- oder Hirnschlag, dem in der Regel der Säuferwahn Sinn (*delirium tremens*) vorangeht.

Bedenkt man, daß all' dies im ersten Anfang zumeist nur davon herrührt, daß der Unglückliche sich daran gewöhnt hat, durch Branntwein der Verdauung nachzuhelfen oder seinen Magen zu reizen, die Thätigkeit seiner Nerven und Muskeln zu erhöhen, so wird man es erklärlich finden, wenn Menschenfreunde auf das ernstlichste von der Angewöhnung des Trunkes im allgemeinen und des Branntweins im besondern abrathen und selbst solchen Arbeitern, die viel bei der Arbeit schwitzen und athmen müssen, wie namentlich den Feuerarbeitern, auf's allerdringendste äußerste Mäßigkeit anempfehlen.

Wer ernstlich Acht auf sich giebt, wird das Maß genau für sich selbst bestimmen können, wo ihm ein wenig Branntwein dann und wann als Arznei gut thut, und in solchem Falle wird ihm kein Vernünftiger den Genuß als ein Verbrechen anrechnen dürfen.

Was nun aber die Verhütung der traurigen Folgen des Branntweintrinkens betrifft, so ist es sehr schwer, eine allgemeine Regel für die Mäßigkeit anzugeben. Es sei indessen hier ein Hauptsatz hingestellt, von dem Jeder, der es mit der Menschheit gut meint, wünschen muß, daß er recht ernstlich beherzigt werde.

Es giebt viele Menschen, die von sich sagen: „Ich kann ein Schnäpschen vertragen!“ Und sie verstehen darunter, daß sie davon nicht berauscht werden.

Das aber ist ein schlechter und sehr gefährlicher Maßstab!

Will man sicher gehen, so muß man nicht auf den Rausch, sondern auf den Magen acht haben. So lange der Arbeiter noch ein

tüchtiges Butterbrod zum Frühstück ohne Branntwein verdauen kann, so lange ist die Gefahr nicht groß, selbst wenn der Mann nach ein wenig Speck oder fettem Schinken das Bedürfniß nach etwas Branntwein fühlt; sobald aber der Moment kommt, wo der Arbeiter nach einem Butterbrod zum Frühstück ein wenig Branntwein haben muß, dann ist die Gefahr vorhanden, und es ist die höchste Zeit, daß man sich an einen vernünftigen und menschenfreundlichen Arzt wendet und ihm dieses so unbedeutend scheinende Leiden des Magens klagt und ihm offen sagt, daß man nur zu ihm komme, um das so verlockende Hülfsmittel des Branntweins meiden zu können. Ist er der rechte Mann, der er sein soll, so wird er mit Freuden Rath und Hülfe bringen.

Mehr aber noch als der Arzt kann in solchen Fällen die Hausfrau helfen.

Eine aufmerksame, wackre Hausfrau merkt schnell, wie es um den Magen des Mannes steht, und wenn sie klug ist und sich und ihrer Familie eine wahre Wohlthat erweisen will, so kann sie durch leichte Opfer schweres Unglück abwenden.

Das Weib des Arbeiters muß bedenken, daß nur ein wohlgenährter Mann sie und ihre Kinder ernähren kann. Es ist eine Schande, wenn die Frau ihren Mann schlechter behandelt, als der Herr sein Pferd. Wer ein Pferd besitzt, weiß es, daß es ihn nicht ernähren kann, wenn er das Pferd nicht gut ernährt; wie sollte eine Frau nicht einsehen, daß ihr Mann, ihr Ernährer, wohlgenährt werden muß!?

Eine kluge und brave Frau merke sich also: Wenn der Mann zum Branntwein greift, so ist meist die vernachlässigte und schlechte Ernährung daran schuld; sie eile daher, dem Uebel mit aller Kraft abzuhelpen. Muß sie es sich auch zuweilen von ihrem Munde absparen, so übt sie doch eine Wohlthat gegen sich, wenn sie in solchen Fällen, wo der Magen des arbeitenden Mannes geschwächt ist, für eine kräftige Suppe sorgt. Sie hüte sich ganz besonders, ihm Aerger oder Gram zu Hause zu machen, und strenge alle ihre Kräfte an, dem Manne solch' ein Essen vorzusetzen, daß er dabei bestehen kann und seinen Hunger gern dafür aufspart.

Mit solchen Anstrengungen, die einer braven Frau nicht schwer fallen dürfen, wird oft Mann und Weib und Kind und Ehre und Familie im wahren Sinne gerettet und das brave Weib erwirbt sich Verdienste, die in der Folge nicht unbelohnt bleiben. — —

Hier schwieg der Meister; die Jünger aber dankten ihm herzlich für das Dictat. Namentlich waren es Hermann, Johannes.

Karl und Valentin, die sich darüber freuten. Erster versprach es gleich morgen unter vielen Abschriften unter die Fabrikarbeiter aus-theilen zu lassen; Johannes bestimmte es für die Knechte auf seines Vaters Hof und der Oekonomie, auf der er lernte; Karl und Valentin endlich standen ja als Handwerker mitten in einer Sphäre, für die der Aufsatz doppelte Wichtigkeit hatte, und in der That zeigte sich auch bald ein sehr günstiger Erfolg in allen diesen Kreisen, zumal es die Freunde nicht beim Austheilen der Schriften bewenden ließen, sondern auch selbst noch belehrend, warnend und überzeugend mit denjenigen sprachen, die sich bereits dem Uebel zugewandt.

So war auch dieser Tag kein verlorener.

„Schön, daß ich Dich treffe!“ — rief Hermann seinem Freunde Clemen zu, als er am anderen Tage in dessen Zimmer trat, ihn zum gewöhnlichen Spaziergange abzuholen. — „Wir wollen zusammen nach dem Garten des Meisters gehen.“

„Sehr gern!“ — erwiderte Clemen. — „Warte nur einen Augenblick, bis ich meine Arbeitsstube geschlossen habe, dann bin ich der Deine.“

Es war bald geschehen und beide gingen unter freundschaftlichen Gesprächen dem Stadthore zu. Wie natürlich kam die Rede auf die Dinge, die in der letzten Zeit im Freundeskreise behandelt worden waren, und Hermann sagte eben:

„Ich habe viel über das Alles nachgedacht, namentlich über den „Stoffwechsel“, der mich vor allen Dingen interessiert. Ich denke auch, daß ich den Meister richtig aufgefaßt habe. Wenn Dir's nicht unangenehm ist, möchte ich Dir einmal in gedrängter Kürze meine Auffassung mittheilen, damit ich mir selbst recht klar werde und von Dir hören kann, ob ich auf dem rechten Wege bin? Ich habe mir überhaupt noch ganz eigene Gedanken darüber gemacht!“

„Sprich nur, Freund!“ — sagte Clemen. — „Ich höre Dir gern zu, man kann ohnehin über seinen eigenen Körper nicht klar genug werden.“

„Nun, ich stelle mir das Herz ohngefähr wie eine Druckpumpe vor. Das Blut strömt in die rechte Herzkammer und wird von dieser, wie von einem Druckwerk, in die Lunge getrieben. In der Lunge nimmt es den Sauerstoff der Luft auf und giebt die überflüssige Kohlensäure ab. Durch eine Saugbewegung des kleinen Druckwerkes kehrt nun das sauerstoffhaltige Blut in die linke Vor- und Herzkammer

zurück. Nun zieht sich diese wieder zusammen und treibt mit neuem Druck das sauerstoffhaltige Blut in die Aorta und von dieser, durch die Verzweigung der Schlagadern, in alle Theile des Körpers. Hier nehmen es eben so feine Aederchen wieder auf, führen es den Venen zu, diese liefern es wieder dunkelroth dem Herzen ab, und nun beginnt der Kreislauf aufs neue. Während nun aber das Blut zu den Lungen getrieben wird, von diesen zurückkehrt, sofort wieder nach allen Theilen des Körpers strömt und abermals wiederkehrt, geht — und das ist es, was mich so außerordentlich interessirt — der „Stoffwechsel“ vor sich, das heißt: Körper und Blut treiben jenen merkwürdigen Tauschhandel, auf dem unser ganzes Leben beruht. Das Blut lagert nämlich in jedem Theile des Körpers: in den Knochen, im Gehirn, in den Zähnen, in den Knorpeln, in den Nerven, in den Haaren, in den Schleimhäuten u. s. w. gerade diejenigen Stoffe ab, die jeder einzelne dieser Theile zu seinem Wachsthum oder zu seiner steten Erneuerung bedarf, und nimmt dagegen Alles, was unbrauchbar geworden ist, mit sich fort, um es aus dem Körper auszuschleiden.“

„Ganz wohl!“ — sagte Clemon. — „So wenigstens habe ich es auch aufgefaßt.“

„Nun,“ — rief Hermann — „daraus habe ich aber einen ganz eigenen Schluß gezogen.“

„Und der wäre?“

„Daß wir Menschen Thoren sind, wenn wir davon sprechen, „einmal“ sterben zu müssen. Sterben wir denn nicht in jedem Augenblicke? Ist denn nicht unser ganzes Leben ein unaufhörliches Sterben und wieder Erstehen, indem jeder Theil unseres Körpers jeden Augenblick die Theilchen abgiebt, die an ihm abgestorben sind und die zu allen Stunden dahin zurückkehren, von wannen sie kommen!“

„Das ist wahr!“ — versetzte Clemon. — „Und so können wir eigentlich sagen: mit dem Tode hört der Mensch zu sterben auf.“

„Aber gerade dann fängt er nicht ein, nein hundert neue Leben wieder an. Der „Stoffwechsel“ tritt ja gerade hier in erhöhte Thätigkeit. Nicht ein Atom von mir geht dem Leben verloren! — Indessen“ — fuhr hier Hermann fort — „das ist noch nicht Alles. Es ist mir noch ein anderer Gedanke gekommen.“

„Nun?“

„Daß durch diesen ewigen „Stoffwechsel“ auch das anscheinend Todte unaufhörlich zum Leben gerufen wird.“

„Ich begreife Dich!“ — sagte Elemen. — „Die Pflanze nimmt ihre Bestandtheile aus der Luft und der Erde, — das Thier frisst die Pflanze, die durch den Stoffwechsel Fleisch in dem Thiere wird, — dasselbe Thier aber dient auch wieder dem Menschen zur Nahrung und sein Fleisch und Blut wird Fleisch und Blut und Gehirn im Menschen. Was ist also der Mensch zuletzt? Eine Welt, aufgebaut aus den Urstoffen, die an ihm lebendig geworden sind.“

„So umfaßt also der „Stoffwechsel“ nicht nur den Menschen,“ — rief Hermann, — „sondern das Weltall. Alles, alles ist in ewigem Wechsel begriffen; Alles was da ist, ist ein ewiges Kommen und Gehen und Wiederkommen und Wiedergehen . . . ein einziges, großes Lebensmeer, in dem auch wir Menschen nichts sind als leicht gekräuselte Wogen, die die Minute aufwirft und die Minute verschlingt, damit die nächste Sekunde sie in neuer Form wiedergebirt.“

Sie sprachen noch lange über diesen Gegenstand, und ihr Gespräch bewies, wie sehr sie sich durch den Umgang mit dem „Unbekannten“ im Denken geübt hatten.

Auf dem Spaziergange sagte der Meister:

„Wenn wir fortfahren, uns mit dem menschlichen Körper bekannt zu machen, so kommen wir heute an die Sinnesorgane. Man nimmt, wie Ihr wißt, fünf Sinne an, und zwar?“

„Das Gesicht, das Gehör, den Geruch, den Geschmack und das Gefühl!“ — sagte Johannes.

„Und da finden wir am menschlichen Körper welche Organe?“

„Auge, Ohr, Nase, Zunge . . . und . . . und?“

„Nun, . . . für das Gefühl?“

„Ja das weiß ich eben nicht!“ — meinte Johannes.

„Die Haut!“ — ergänzte der Meister. —

„Und hier, meine Freunde, treffen wir wieder auf so viel Schönheit und Zweckmäßigkeit, daß wir den Wunderbau unseres Körpers nicht genug anstaunen können.“

„Ist denn die Haut etwas so Besonderes?“ — frug Jonas.

„Allerdings!“ — entgegnete der Meister. —

„Beobachte nur einmal, wie weich und elastisch sie den Körper umspannt. Hat sie nicht die Natur wie ein durch zartes Gewebe verbundenes Netz der feinsten Haargefäße gewoben, und aus Sorge, damit sie dem Körper den nöthigen Schutz biete, dreifach übereinander gezogen?“

„Wie, dreifach?“ — riefen hier Johannes und Hermann.

„Dreifach!“ — bekräftigte der Meister.

„Die drei Schichten, die sie bilden, sind: die sogenannte Lederhaut, die Schleimhaut und die Oberhaut (Epidermis).“

„Davon habe ich wirklich nie etwas gehört!“ — fiel hier Valentin ein. — „Ich dachte mir immer die Haut als einen ganz einfachen Ueberzug des Fleisches. Und wie sind denn jene drei Schichten der Haut beschaffen?“

„Das sollst Du gleich hören!“ — versetzte freundlich der Meister. — „Der stärkste und festeste Theil, — die Grundlage des ganzen Hautsystems — ist die Lederhaut. Die Lederhaut ist sehr weich, weißlich und einer beträchtlichen, allmählichen Zusammenziehung und Ausdehnung fähig. Nach außen bildet die Lederhaut feine Hügelchen, — den Warzen ähnlich — die der eigentliche Sitz der Empfindlichkeit der Haut sind. Die Schleimhaut ist mehr eine weiche Substanz, von einer Masse vielverzweigter Gefäße umzogen. Sie ist der Sitz der Farbe der Haut. Ueber diese zarten Gefäßgewebe hat nun Mutter Natur zum Schutze noch die Epidermis gespannt und diese so eingerichtet, daß sie die Vermittlerin bei den Wechselwirkungen des Körpers und der Außenwelt abgeben kann. Eben darum, und weil sie vielen Verletzungen ausgesetzt ist, hat ihr die Weisheit des Ewigen auch die Fähigkeit gegeben, sich nach ihrer Zerstörung vollkommen wieder zu ersetzen. Außerdem aber hat die Natur sogar mit ihrer wunderbaren, zarten Voraussicht dafür gesorgt, daß sie an denjenigen Theilen des Körpers, die der meisten und härtesten Arbeit ausgesetzt sind — wie die innere Fläche der Hände und der Fersen — eine bedeutendere Dicke und Stärke annimmt.“

„Und welche Bestimmung hat denn diese so sorgsam und zartgebildete, dreifache Hautdecke?“ — frug jetzt Hermann.

„Nun“ — rief Johannes — „sie schützt das Fleisch.“

„Und ist ein Organ der Aufsaugung, der Ab- und Aussonderung, so wie des Gefühls!“ — ergänzte Warmbach.

„Auch giebt sie dem menschlichen Körper Schönheit!“ — fügte Clemon mit echt künstlerischem Gefühl hinzu; — „jene Schönheit, die uns oft zum Entzücken hinreißt.“

„Wie so?“ — frug Karl.

„Nun“ — fuhr Clemon fort, — „das liegt doch nahe. Indem sie das rohe Fleisch verbirgt, zeigt sie den ganzen Körper in einheitlicher Farbe, bekleidet mit einer glatten, fast glänzenden Fläche. Straff und fest und doch wieder auch beinahe durchsichtig umspannt sie die schönen, edlen, rundlichen Formen des meisterhaften Baues und erlangt an dem edelsten Theile des Menschen — an seinem

Antlige — eine Zartheit, die oft selbst die feinsten Aederchen durchschimmern läßt.“

„Hatte ich also nicht recht“ — sagte der Meister — „als ich vorhin behauptete, die Natur habe ihre Zweckmäßigkeit und Schönheit auf wahrhaft überraschende Weise gepaart? Gewiß wieder ein Wink dieser großen Bildnerin, daß auch wir in allen unsern Werken so gut als in geistiger und sittlicher Beziehung danach streben sollen, jene beiden himmlischen Abkömmlinge stets zu vereinen. Doch weiter! Wißt Ihr denn, was jene kleinen Eintiefungen in der Haut sind?“

„Es sind Poren!“ — sagte Hermann.

„Und welchen Zweck haben sie?“

„Nun, sie lassen Ausdünstung und Schweiß auf die Oberhaut treten.“

„Was sind den die Schwielen und Hühneraugen?“ — frug Valentin.

„Verdickungen der Oberhaut“ — entgegnete Warmbach — „die an Stellen entstehen, welche häufig Druck ausgesetzt sind.“

„Und was sind denn das für feine Linien, welche die innere Fläche der Hand zeigt?“

„Das sind eben jene unzähligen, kleinen Wärgchen,“ — versetzte der Meister — „die oft Bündel feiner Nervenfasern enthalten, welche hier endigen und als der eigentliche Sitz des Gefühls anzusehen sind. Darum nannten wir auch die Haut das Organ des Gefühls. Aber wir wollen der Natur noch weiter bei der Bildung unseres Körpers folgen. Zwar hat sie der Oberhaut schon in der Handfläche und auf der Fußsohle eine größere Dicke und Stärke gegeben, allein demohngeachtet würde z. B. die Hand nur sehr wenig zu gebrauchen sein, hätte die Natur nicht die zarten Spitzen der Finger — diesem hauptsächlichlichen Sitz des Tastsinnes — auch noch mit hornernen Schilbern, den Nägeln, versehen. Durch diese Nägel aber erhalten nun die Finger- und Zehenglieder einen derben Schutz, — durch sie wird ihnen eine festere Haltung gegeben, den Fingern das Ergreifen und Festhalten erleichtert und dabei noch durch den Widerstand, welchen sie leisten, die Empfindlichkeit derselben erhöht.“

„Wer hätte trefflicher für das Wohl des Menschen sorgen — wer einen vollendeteren Bau ausführen können?“ — rief Johannes.

„Und nun die Haare“ — sagte der Meister — „von welchen jedes einzelne ein vollendetes Kunstwerk ist! Schau sie nur an, Mensch, diese so prächtige Zierde deines Körpers, wie sie in vollen, dichten Bocken das Engelsbild eines schönen, weiblichen Wesens umwallen, oder

in reicher Fülle die hohe, gedankenvolle Stirne des sinnenden Mannes schmücken. Welche Biegsamkeit und Zartheit, welcher Reichthum und welcher Glanz. Und jedes einzelne Haar wieder ein so überaus feiner Cylinder, fest, durchsichtig, elastisch!"

"Wie?" — fiel hier Valentin ein — "jedes Haar ist ein Cylinder?"

"Allerdings!" — versetzte der Meister. — "Und weißt Du denn, daß die Natur auch hier wieder so weit ging, in geheimer Werkstätte eine Flüssigkeit zu bereiten, die stets darauf bedacht ist, die Haare in ihrer Geschmeidigkeit zu erhalten?"

"Wie ist das möglich?" — frug jetzt Karl.

"Im Durchgang an der Haarwurzel" — fuhr der Meister fort — "tränkt sich nämlich das Haar mit einer öligen Flüssigkeit, welche eigenthümliche, kleine Drüsen in dieselben ergießen. Die Haare geben dabei für die Haut eine vor Kälte und Nässe schützende Decke ab; diejenigen der Augenbrauen und Augenwimpern haben noch den besonderen Zweck, das Auge gegen den Staub und den von der Stirn herabbrinnenden Schweiß zu schützen. Und wie zart sind diese kleinen Wunderwerke gebaut. Der Durchmesser eines Kopshaares beträgt ohngefähr einen halben Millimeter. Welche Feinheit also! Wie unbedeutend jedes einzelne, und wie schön und wichtig ihre Fülle."

"So sind wir, vereinzelt, ja auch nichts," — sagte Warmbach — "und erlangen in der Welt nur Werth und Bedeutung, wenn wir uns als bescheidener Theil einer großen, mächtigen Masse ansehen."

Der Meister nickte beifällig und fuhr dann fort: "Das wäre also, was ich Euch über das Organ des Gefühles zu sagen hätte. Nun aber zu dem herrlichsten aller Sinnenwerkzeuge, zu dem Auge, als dem Organe des Gesichtes!"

"Ach!" — rief hier Hermann, — "wenn von dem Auge die Rede ist, fällt mir immer Schillers herrliches Gedicht ein:

Kennst Du das Bild auf zartem Grunde,
Es giebt sich selber Licht und Glanz,
Ein andres ist's zu jeder Stunde,
Und immer ist es frisch und ganz.

Im engsten Raum ist's ausgeführt,
Der kleinste Rahmen faßt es ein,
Doch alle Schönheit, die dich rühret,
Kennst du durch dieses Bild allein.

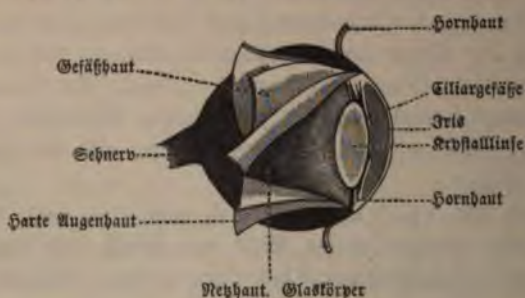
Und kannst du den Krystall mir nennen,
Ihm gleicht an Wert kein Edelstein,
Er leuchtet ohne je zu brennen,
Das ganze Weltall saugt er ein.

Der Himmel selbst ist abgemalet
In seinem wundervollen Ring,
Und doch ist, was er von sich strahlet,
Weit schöner, als was er empfing.

„Ja wahrlich“ — versetzte der Meister — „was Schiller hier vom Auge sagt, ist mir aus der Seele gesprochen. Es ist ein Wunderbau wie wir ihn nirgends mehr finden!“

„O mache uns mit ihm bekannt!“ — bat Johannes. — „Ich bin sehr begierig darauf.“

„Nun denn!“ — sagte der Meister — „so paßt hübsch auf und werfst von Zeit zu Zeit Eure Blicke auf diese Zeichnung!“



„Das Auge, wegen seiner runden Form auch Augapfel genannt, ist ein sehr zusammengesetztes Organ. Sein innerer Theil besteht aus einer durchsichtigen Kugel von gallertartiger, glasheiler Masse. Man nennt diese daher den „Glaskörper“. Diesen Glaskörper — diese durchsichtige Kugel — umschließen nun drei Häute. Die innerste derselben heißt die Netzhaut (Retina). In ihr breitet sich der nach dem Auge gehende Sehnerv aus. Die zweite Haut, die also wieder die Netzhaut umspannt, hat den Namen „Gefäßhaut“ (Chorioidea). Zahllose Blutgefäße verlaufen in ihr, was ihr auch ihren Namen verlieh. Sie ist über und über von schwarzem Farbstoff (Pigment) bedeckt. Nach vorn geht sie in die Regenbogenhaut (Iris) über.“

„Regenbogenhaut?“ — wiederholten fragend Karl und Valentin.

„Ja!“ — entgegnete der Meister, — „sogenannt von ihren regenbogenartig wechselnden Farben: blau, braun, grau und grünlich.“

Sie ist an ihrer hinteren Fläche mit einer starken Schichte von schwarzem Pigment überzogen. Die dritte Haut endlich ist die harte Haut (Sclerotika).

„Und welchen Zweck haben diese drei Häute!“ — frag Hermann.

„Die Netzhaut,“ — sagte der Meister — „in der sich der Sehnerv ausbreitet, empfängt das Bild der Gegenstände, die man sieht, und leitet durch den Nerven den Eindruck dem Gehirne zu. Die Gefäßhaut (Aderhaut) ernährt das Auge und hält den inneren Raum dunkel und verschluckt die unnöthigen Lichtstrahlen, denn sie ist ja mit jenem schwarzen Farbstoff überzogen, den ich vorhin Pigment nannte. Dadurch aber wird das Auge gleichsam eine kleine Camera obscura — eine kleine, dunkle Kammer — in welche nur durch die Pupille oder das Sehloch Licht fällt. Die Regenbogenhaut läßt nur diejenigen Lichtstrahlen durch die Pupille zum Inneren des Auges gelangen, welche auf ihre Mitte fallen.“

„Was ist denn der Augenstern?“

„Der Augenstern ist eben die Pupille oder das Sehloch: die Oeffnung, welche die Regenbogenhaut (Iris) in ihrer Mitte zeigt, und die jenen schwarzen Punkt in allen Augen bildet.“

„Die Pupille kann sich ja auch erweitern und zusammenziehen?“

„Ja wohl! Wenn das Auge zu viel Licht trifft, zieht sie sich zusammen; hat es zu wenig, erweitert sie sich, um mehr Lichtstrahlen einzulassen.“

„Aber bei den Kindern sieht man doch sehr oft anhaltende Erweiterung der Pupille?“

„Ist die Erweiterung oder Zusammenziehung der Pupille anhaltend,“ — fiel hier Warmbach ein — „so verräth dies einen krankhaften Zustand. Bei Kindern deuten große Pupillen auf Wurmkrankheiten, gegen die einzuschreiten man nicht unterlassen darf. Auch der schwarze und graue Staar, Augen- und Kopfwassersucht zeigen sich durch unnatürlich erweiterte Pupillen an. Ein krankhaftes Zusammenziehen des Augensternes kann dagegen sehr leicht durch übermäßiges, nächtliches Studiren, durch anhaltende Beschäftigung mit sehr feinen Arbeiten, namentlich bei zu grellem Lichte, und durch Lesen und Arbeiten in der Dämmerung, also im Allgemeinen durch zu große Anstrengung der Augen herbeigeführt werden. Da das Auge aber ein so unendlich wichtiger Theil unseres Körpers ist, so warne ich Euch recht sehr vor den oben angeführten Unvorsichtigkeiten.“

„Woher kommt es denn, daß manche Menschen rothe Augen

haben, statt schwarze, blaue oder braune?“ — frug jetzt Karl. — „Ich sah jüngst einen solchen auf dem Jahrmarkt in einer Bude.“

„Unter der Regenbogenhaut,“ — entgegnete der Meister — „verlaufen die sogenannten Ciliargefäße; diese wunderbaren Gebilde sind roth, werden aber unsichtbar durch den schwarzen Faserstoff, der die innere Oberfläche der Gefäßhaut überzieht. Nun aber kommt es zuweilen wohl vor, daß bei einem Menschen der schwarze Farbstoff der Gefäßhaut (das Pigment) fehlt, so daß die rothen Ciliargefäße durchscheinen, und dann erscheinen auch die Augen roth. Man nennt solche Menschen Albinos oder auch Nakerlaken.“

„Ist das etwa auch bei den weißen Mäusen und Kaninchen der Fall?“ — frug Johannes.

„Es ist bei diesen in der That dasselbe!“ — entgegnete der Meister. — „Doch wir sind ja mit der Beschreibung des Auges noch nicht fertig. Ich wiederhole also: der innere Theil des Auges besteht aus einer durchsichtigen Kugel von gallertartiger Masse, dem Glaskörper, den zunächst zwei Häute, die Netzhaut (Retina), die Gefäßhaut (Chorioidea) nebst der Regenbogenhaut (Iris) umschließen. Ueber diese zieht sich aber nun noch als Hauptschutz die äußere oder harte Augenhaut (Sclerotica). Sie ist weiß und sehr stark. Ihr vorderer Theil ist etwas stärker gewölbt und vollkommen durchsichtig; er heißt Hornhaut (Cornea) und verhält sich in seiner Lage zur Iris ungefähr, wie das Uhrglas zu einem Zifferblatt. Zwischen Hornhaut und Iris entsteht dadurch die vordere Augenkammer, welche mit farbloser, durchsichtiger Flüssigkeit erfüllt ist. Endlich aber liegt hinter der Pupille die Krystalllinse, die, wie der Glaskörper, aus einer vollkommen durchsichtigen, festen Substanz besteht.“

„Aber für was sind denn alle diese durchsichtigen Theile des Auges da?“ — frug hier Johannes.

„Sie dienen dazu, die Lichtstrahlen nach einer unendlich weissen Berechnung zu brechen. Wir werden dies gleich näher beachten, wenn wir die Art und Weise untersuchen, wie das „Sehen“ vor sich geht. Nur etwas wollte ich zuvor noch bemerken; mit welcher Sorgfalt nämlich wieder die Natur für die Sicherheit des Auges, dieses so feinen und künstlich zusammengesetzten Organes, gesorgt hat.“

„Nun?“ — frugen Alle begierig.

„Das Auge liegt in einer Knochenburg,“ — sagte der Meister — „und hier noch dazu weich gebettet und mehrfach verpallisadirt.“

„Wie?“ — riefen die Jünger, — „das verstehen wir nicht!“

„Das Auge sitzt zunächst“ — fuhr der „Unbekannte“ fort — „von Muskeln und Fett umgeben, in einer pyramidenförmigen, von Schädel- und Antlitzknochen gebildeten, von hinten nach vorn sich erweiternden Höhle, also total in einem Bollwerke von Knochen. Damit es aber hier weich gebettet liege, hat Mutter Natur die Augenhöhle der Knochen mit einer Masse lockerem Fett ausgepolstert. Ferner schützen die Augenlider und die wie feine Pallisaden aufgestellten Augenwimpern das Auge vor Staub und Schmutz, während die Augenbrauen den von der Stirne herabträufelnden Schweiß zurückhalten und ablenken. Aber das Alles war Mutter Natur noch nicht Sorgfalt genug.“

„O weiter! weiter!“

„Vor dem Auge liegt eine zarte Schleimhaut, die Bindehaut, welche, vollkommen durchsichtig, die Hornhaut und daneben den vorderen, das Weiße des Auges bildenden Theil der festen Augenhaut schützend überzieht, oben und unten aber sich nach vorn umschlägt und die innere Fläche der Augenlider auskleidet, wo sowohl die Thränenrüsen als auch die Meibom'schen Talgdrüsen einmünden und die Thränenpunkte zur Ableitung der Thränenfeuchtigkeit in die Nase am inneren Augenwinkel sich öffnen. Doch dies ist noch lange nicht all der Schutz, den der Allweise diesem Deinem edelsten Sinnesorgane gewährt. Schaue nur auch die Augenlider an! Die Augenlider sind Falten, deren inneres Blatt von der Bindehaut und deren äußeres von der äußeren Haut gebildet wird; diese Falten werden durch einen in ihrer Länge sich erstreckenden Knorpelstreifen ausgespannt und enthalten einen ringförmigen Schließmuskel, welcher durch seine Zusammenziehung das Auge schließt; ein ihm entgegenwirkender, innerhalb der Augenhöhle über dem oberen, geraden Augenmuskel liegender und demselben paralleler Muskel setzt sich an das obere Augenlid an und zieht es hinauf, so daß das Auge geöffnet wird. Zweige des fünften und siebenten Hirnnerven verbreiten sich an die Augenlider, und zwar geben ihnen die ersteren allgemeine Empfindlichkeit, während die letzteren die Bewegung ihres Schließmuskels vermitteln. Um aber alle die nöthigen Bewegungen recht leicht zu machen, hat die Natur noch eine weitere Vorrichtung getroffen. Die von der Bindehaut selbst secernirte, so wie die aus der Thränenrüse auf sie ergossene Flüssigkeit erhält, indem sie von den abwechselnd sich schließenden und öffnenden Augenlidern gleichmäßig über das Auge vertheilt wird, die vordere Fläche desselben fortwährend feucht, so daß sie theils vollkommen durchsichtig und glänzend, theils schlüpfrig

genug ist, um eine freie Bewegung des Auges und der Augenlider zu gestatten."

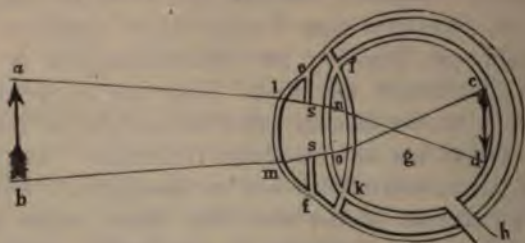
"Du Himmel! Welche Wunder im Haushalte der Natur!" — rief hier begeistert Johannes.

"Und welche lebendige Offenbarung der unendlichen Liebe und Güte Gottes!" — setzte der Meister hinzu.

Auch die anderen Jünger theilten dies Staunen und konnten die so zarte und wahrhaft überraschende Zusammensetzung des Auges und seine so unendlich weise Einrichtung nicht genug bewundern.

"Ich begreife Euer Staunen!" — fuhr endlich der Meister fort, — "aber es wird noch gesteigert werden, wenn wir nun einmal auf die Art und Weise eingehen, wie das Sehen bewirkt wird. Ohne Zeichnung kann ich Euch dies aber kaum klar machen; ich habe daher eine solche angefertigt und mitgenommen."

Mit diesen Worten gab der Meister den Jüngern ein Blättchen, auf dem sich beifolgende Figur befand.



"Freilich," — sagte er dabei — "gehören zum recht klaren Einsehen dessen, was ich jetzt erklären will, einige Vorkenntnisse der Physik, die gerade nicht Jedem von Euch geläufig sein werden. Doch will ich es versuchen, so klar zu bleiben als möglich."

"Und wir" — sagte Karl — "wollen uns recht Mühe geben Dir zu folgen."

"Nun, dann wird's schon gehen!" — versetzte der Meister und hub an: — "Wir haben also gesehen, daß das Auge eine kleine, dunkle Kammer ist, ausgefüllt mit dem durchsichtigen Glaskörper (g), umschlossen von verschiedenen Häuten und vorn mit einer Oeffnung, der Pupille (dem Sehloch) versehen, was hier auf der Zeichnung mit dem Buchstaben s s angedeutet ist und sich in der Mitte der durchsichtigen, etwas gewölbten, wie ein Uhrglas gebildeten Hornhaut o l m f befindet. Wir wissen ferner, daß der Raum hinter der Hornhaut, der ebenfalls mit einer wasserhellen Flüssigkeit an-

gefüllt ist, die vordere Augenkammer heißt, und daß hinter dieser und der Pupille die Krystalllinse (i k) liegt.“

„Soweit ist uns alles klar!“ — sagte Karl.

„Gut!“ — entgegnete der Meister. — „Wir sehen nun einen Gegenstand, wenn die von jedem seiner Theile ausgehenden Strahlen in einem Verhältnisse die Sehhaut treffen, welches dem Lagenverhältnisse der Theile selbst entspricht.“

„Wie?“ — fragten hier Mehrere.

„Ich will mich deutlicher erklären!“ — versetzte der Meister. —

„Die Lichtstrahlen, die von einem Gegenstande ausgehen, müssen durch die Hornhaut, die wässerige Feuchtigkeit der vorderen Augenkammer, die Krystalllinse und den Glaskörper dringen, ehe sie zur Sehhaut gelangen. Da nun aber alle diese Theile dichter sind als die uns umgebende Luft der Atmosphäre, aus der das Licht in das Auge tritt, da die Hornhaut eine converge Fläche ist und hinter ihr die Krystalllinse liegt, so werden die Lichtstrahlen mehrere Male gebrochen.“

„Was heißt das, die Lichtstrahlen werden gebrochen?“ — fragte Valentin.

„Gebrochen heißt hier, von ihrem Wege in einer anderen Richtung abgelenkt!“ — antwortete der Gefragte. — „Wenn Du einen Stock in Wasser tauchst, so scheint es Dir, als sei er, von dem Spiegel des Wassers an, „gebrochen“ und laufe schief. Es kommt dies aber nur daher, daß die Lichtstrahlen, die von ihm in unser Auge fallen, bei ihrem Austritt aus dem Wasser eine Ablenkung erhalten. Linsen, d. h. doppelt erhaben in Linsenform geschliffene Gläser — haben nun ebenfalls die Eigenschaft, Strahlen zu brechen, sie aber auch in einem Brennpunkte zu sammeln. Kommen wir später an die Physik, wollen wir genauer davon sprechen. Jetzt mag meine Zeichnung Euch eine bildliche Darstellung davon geben. Der Pfeil a b stellt irgend einen Gegenstand dar; von ihm gelangen Lichtstrahlen in das hier dargestellte Auge. Da sie aber auf die converge, d. h. nach außen rundlich gebogene Fläche der Hornhaut und dann durch die durchsichtige Flüssigkeit der vorderen Augenkammer, in l s und m s fallen, so werden sie schon hier etwas abgelenkt; durch die Krystalllinse erleiden sie aber noch einmal eine Brechung in n und o, so daß dann auf der hinteren, von der Netzhaut gebildeten Wand des Auges ein Bild des Gegenstandes in c d entsteht, das nun durch den Augennerv h zum Bewußtsein gebracht wird.“

„Aber“ — sagte hier Hermann — „wenn ich Dich recht begriffen habe und die Zeichnung genau betrachte, so muß ja dies Bild

des Pfeiles a b im Auge verkehrt erscheinen, denn der Lichtstrahl, der von dem Punkte a ausgeht und in l die Hornhaut, in s die Pupille und in n die Krystalllinse trifft, spiegelt sich durch die verschiedenen Brechungen im Auge in d. Die Pfeilspitze, die bei dem zu sehenden Gegenstande also oben stand, zeigt das Bild im Auge nun unten. Ebenso umgekehrt erscheint der dicke Theil des Pfeiles, der in Wirklichkeit unten ist, durch die Brechungen der Lichtstrahlen bei m s o im Bilde des Auges oben in c."

"Du hast ganz recht gesehen!" — sagte der Meister freudig. — "Wir erhalten in der That im Innern des Auges auf der Netzhaut stets umgekehrte Bilder."

"Aber wie?" — rief Johannes — "wir sehen ja doch alles, wie es ist?"

"Nein!" — wiederholte der Meister — "so wunderbar es lautet, wir sehen Alles umgekehrt. Weil wir aber von Jugend auf mit dem Sinne des Gesichtes und des Gefühls — durch Tasten und Greifen — zugleich beobachten, so wird die Täuschung des Auges durch das Gefühl sogleich berichtigt, und wir gewöhnen uns so daran, daß die Gedanken stets und immer die Bilder in der natürlichen Lage sehen."

"Merkwürdig!" — riefen Karl und Jonas, während Johannes ungläubig das Haupt schüttelte.

"Solcher Täuschungen" — sagte Warmbach — "kommen bei dem Menschen noch mehr vor. Ganz kleinen Kindern scheint alles, was sie sehen, ursprünglich auf einer und derselben Fläche zu liegen, wie dies z. B. bei einem Bilde auf der Leinwand der Fall ist. Daher kommt es auch, daß sie mit ihren Händchen selbst nach entfernten Gegenständen langen und sie greifen wollen. Erst nach und nach muß sie die Erfahrung und der Tastsinn belehren, daß wir auch Gegenstände in verschiedenen Entfernungen sehen können."

"Was heißt denn das, „kurzsichtig“ sein?" — frug jetzt Johannes.

"Ein gesundes Auge" — sagte der Meister — "sieht in die Ferne und in die Nähe gleich gut. Die Natur hat nämlich mit wunderbarer tiefer Berechnung das Auge so eingerichtet, daß es sich dem Bedürfniß des Sehens anpaßt, accommodirt. So wölbt sich z. B. beim Anschauen eines sehr nahen Gegenstandes die Linse stärker, während sie sich beim Sehen in die Ferne verflacht; durch beides aber wird eine veränderte Strahlenbrechung herbeigeführt und dadurch ein deutliches Bild. Dies Vermögen nennt man die Anpassungsfähigkeit des Auges oder die Accomodation. Nun ist aber nicht jedes Auge in ge-

sundem, kräftigem Zustande. Denn wer anhaltend irgend welche Gegenstände nahe ansehen muß, z. B. bei unausgesehntem Studiren und Lesen, Sticken und feinem Nähen u. s. w., der wird die Linse dadurch, daß er sie immer zwingt, sich stärker zu wölben, dahin bringen, daß sie am Ende diese Wölbung bleibend behält, wodurch dann aber das Auge die Fähigkeit verliert, deutlich in die Ferne zu sehen, oder, wie man sich ausdrückt, „kurzsichtig“ wird.“

„Jetzt begreife ich es!“ — sagte Johannes.

„Fernsichtig“ dagegen — fuhr der Meister fort — „ist ein Auge, das unfähig ist, sich dem deutlichen Sehen solcher Gegenstände anzupassen, die ihm näher liegen, als die gewöhnliche Sehweite beträgt.“

„Und wie groß ist diese?“

20 bis 25 Zentimeter. Und wißt Ihr auch, wie man diesen Uebeln abhilft?“

„Durch Brillen.“

„Das heißt, durch künstlich geschliffene Glaslinsen, die für das Auge eine richtige Lichtbrechung herstellen, und daher ein scharfes Bild auf die Netzhaut gelangen lassen. Der Kurzsichtige bedarf deshalb eine Brille mit vertieften Gläsern (Zerstreuungsgläsern), der Fernsichtige aber eine solche mit Gläsern, deren Flächen erhaben sind (Sammellinsen).“

„Was ist denn der schwarze und der graue Staar?“

„Der schwarze Staar ist eine Lähmung des Sehnerven, die Erblindung zur Folge hat, ein trauriges, unheilbares Uebel. Der graue Staar dagegen ist nur ein Trüb- oder Undurchsichtigwerden der Krystalllinse.“

„Und das ist heilbar?“

„Ja! — versetzte Warmbach. — „Man durchsticht mit einem spitzen und scharfen Instrumente die Häute des Auges an einem Punkte und nimmt entweder die trübgewordene Linse durch die Pupille heraus, oder drückt sie beiseite, so daß das Licht wieder in das Auge gelangen kann.“

„Dann fehlt ja aber ein Haupttheil des Auges, und gerade der, der die Lichtstrahlen bricht und vereinigt?“

„Man muß ihn also ersetzen, und das geschieht durch eine Brille mit sehr stark brechenden Sammellinsen. Doch wir wollen nun vom Auge, als dem Organ des Sehens, zum Ohre, als dem „Organe des Gehöres“ übergehen.“

„Ist denn das Ohr auch so zusammengesetzt wie das Auge?“ — frag hier Karl.

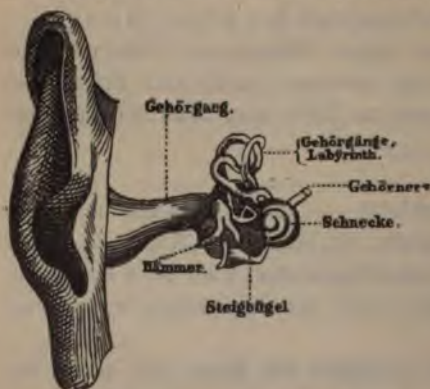
„Allerdings!“ — versetzte der

und Freund Warm-

bach ist gewiß so gut, für mich die Erklärung desselben zu übernehmen.“

„Sehr gern!“ — sagte der junge Arzt. — „Ich will es versuchen.“
Die Jünger horchten gespannt und Warmbach hub an:

„Das Gehör ist der Sinn für die Erschütterungen und Bewegungen der Körper, welche wir als Schall wahrnehmen. Sein Organ liegt fast ganz in dem Innern des Felsenbeines, eines den Seitentheil der Schädel-Grundfläche ausmachenden Knochens, verborgen und entzieht sich dadurch allen directen Beobachtungen während des Lebens. Das Wesentliche an dem Organ ist ohne Zweifel die im innersten Ohr befindliche, hautförmige Ausbreitung des Hörnerven, während die übrigen Theile als akustische Apparate zu betrachten sind, dazu bestimmt, die Schallwellen theils zu leiten, theils durch Resonanz zu verstärken; wir wollen daher, der Richtung des Nerven folgend, den sehr complicirten Bau des Gehörorganes, von innen nach außen gehend, betrachten. Der Hörnerv ist ein reiner Sinnesnerv, welcher allein und ausschließlich der Gehörempfindung vorsteht, während Zweige vom fünften, siebenten und neunten Nervenpaare theils dem innern Ohr allgemeine Empfindlichkeit geben, theils auch gewisse Bewegungen vermitteln. Der Hörnerv gelangt zunächst in einen an



der hinteren und inneren Seite des Felsenbeines geöffneten kurzen Kanal, den s. g. inneren Gehörgang, und tritt dann, in zwei Hälften gespalten, in sein eigentliches Gebiet, das s. g. Labyrinth ein. Dieses Labyrinth ist ein vollkommen geschlossener Hohlraum, welcher ganz in der Knochenmasse des Felsen-

beines vergraben liegt, und besteht aus drei zusammenhängenden, in schräger Richtung von vorn und innen nach hinten und außen sich erstreckenden Abtheilungen. Am weitesten nach vorn und innen liegt die Schnecke, deren knöchernes Gehäuse eine horizontal liegende Spindel hat, um welche ein durch zwei zum Theil nur häutige Scheidewände in drei Gänge getheilter Kanal in zweieinhalb schneckenförmigen Windungen sich herumzieht. Die eine Hälfte des Hörnerven bringt nun an der

Basis der Schnecke in die Spindel ein und schiebt durch deren durchlöchernte Wand seine Zweige ab, welche sich in beiden gewundenen Gängen auf der Scheidewand ausbreiten und Endumbiegungsschlingen bilden. Die Gänge hängen an der Spitze der Schnecke in einer trichterförmigen Höhle, der Kuppel, zusammen; der untere Gang hat an seinem anderen Ende eine an die Trommelhöhle grenzende, aber durch eine Haut geschlossene Oeffnung, das freisrunde Fenster genannt, während der obere Gang in den Vorhof sich öffnet. — Die andere Hälfte der Hörnerven tritt in den mittleren Theil des Labyrinths, den Vorhof. Dieser besteht aus zwei rundlichen Höhlen und öffnet sich nach vorn in den obern Gang der Schnecke, nach außen durch das s. g. eirunde Fenster in die Trommelhöhle, nach hinten in die Bogengänge. Letztere sind drei gebogene, unter einander und mit dem Vorhofe zusammenhängende, an dem einen Ende blasenförmig erweiterte Kanäle. Der knöcherne Vorhof und die knöchernen Bogengänge sind nur die Kapseln für ein zartes Häutchen, das s. g. häutige oder eigentliche Labyrinth, welches entsprechend geformte Säckchen und Röhren darstellt und an welchem sich der Hörnerv dergestalt ausbreitet, daß er auf den Säckchen und dem den blasigen Erweiterungen, den s. g. Ampullen, der knöchernen Kanäle entsprechenden Theile der Röhren Endgeflechte bildet, bis in die Kanäle selbst hinein aber sich nicht erstreckt. Dieses häutige Labyrinth, welches wir als den eigentlichen Sitz der Gehörsempfindung wohl mit dem Namen der Gehörhaut bezeichnen können, ist nicht nur mit einer wässerigen Flüssigkeit, in welcher man Ohrsand oder Ohrkrystalle entdeckt hat, angefüllt, sondern wird auch äußerlich von einer ähnlichen, auch die Schnecke ausfüllenden Flüssigkeit umgeben, so daß dasselbe mit den sich an ihm ausbreitenden Nerven-geflechten ausgespannt und zugleich schwebend erhalten wird. — Der erste Vorbau als mittlerer Theil des Gehörganges ist die Trommelhöhle, eine mit dünner Haut ausgekleidete Lücke oder Spalte in der Knochensubstanz zwischen dem Labyrinth und dem Hörgange. Nach vorn zu öffnet sich diese durch einen anfangs von Knochen, dann von Knorpeln umkleideten Hautkanal, die Eustachische Röhre, in den oberen Theil der Nachenhöhle, hinter dem Ausgange der Nasenhöhle; nach hinten steht sie mit Knochenzellen in dem s. g. Zitzenfortsatze des Schläfenbeins in Verbindung. An ihrer inneren Wand sind zwei durch Membrane geschlossene Oeffnungen als bewegliche Grenzen gegen das Labyrinth, wovon die eine, das freisrunde Fenster, in den untern Gang der Schnecke, die andere, das eirunde Fenster, in den Vorhof führt. An der äußeren Wand ist in einer ähnlichen, ~~gehörten~~

Oeffnung das Trommelfell, als die bewegliche Grenze zwischen Trommelhöhle und dem Hörgange ausgespannt. Zwischen dem Trommelfelle und der Membran des eirunden Fensters liegt eine Reihe von drei gelenkig verbundenen, durch eigene, feine Muskeln beweglichen Hörknöchelchen; das eine, Hammer genannt, liegt mit seiner einen Zacke am Trommelfelle an, dessen Mittelpunkt es etwas nach innen zieht und articulirt durch seinen Gelenkkopf mit dem s. g. Ambosse; mit diesem articulirt wieder das dritte Hörknöchelchen, das die Form eines Steigbügels hat, dessen Fußtritt an der Membran des eirunden Fensters anliegt. — Das Trommelfell besteht aus einer inneren Schichte, der Schleimhaut der Trommelhöhle, einer mittlern, der Beinhaut, und einer äußern, der Fortsetzung der äußern Haut, die aber hier dünn und straff ist und den Boden des Hörganges bildet. Der Hörgang ist ein gekrümmter, zunächst an der Trommelhöhle liegender, gegen das äußere Ohr zu knorpeliger, von einer Einstülpung der äußeren Haut ausgekleideter und von Ohrenschmalz angefeuchteter Kanal. Das an ihn sich anschließende, äußere Ohr hat ein Knorpelgerüst, welches zunächst eine halbkugelige Höhlung, die Muschel, an deren Umfange zwei zum Theil einander parallel laufende, vorspringende Ränder, die Leisten, und am Eingange eine vordere und hintere vorspringende Ecke bildet. Dieses Knorpelgerüst mit der darüber ausgespannten äußern Haut ist einer Spannung fähig, indem sowohl kleine Muskeln von einem Theile desselben zum andern gehen, als auch etwas größere Muskeln von der vordern, obern und hintern Gegend des Schädels zu ihm treten, die aber nur bei wenig Menschen noch funktionieren können. Uebrigens treten Zweige vom fünften und siebenten Hirnnerven, so wie auch von Halsnerven zum äußern Ohr- und zum Theil auch zum Hörgange."

„Was versteht man denn unter dem Worte Schall?" — frug hier Valentin?

„Unter dem Worte Schall versteht man bald den Eindruck, den ein in Schwingungen gerathener Körper auf unser Ohr macht, bald auch den Zustand eines Körpers, der in unserem Ohre die Schallempfindung erregt, also die Schwingungen selbst. Soll ein Schall entstehen, so muß irgend ein Körper gegen einen andern stoßen und hierdurch eine auf einem gewissen Grade von Elasticität beruhende Bewegung seiner Theilchen, d. h. Schwingungen seiner Substanz, hervorrufen, welche sich durch die Luft bis zu unserem Gehörorgane fortpflanzen; ist dies nicht der Fall, wie z. B. bei einer im luftleeren Raume bewegten Glocke, so wird auch kein Schall vernommen."

„Du sagtest eben Schwingungen, wie ist das zu verstehen?“

„Die den Schall erzeugenden „Schwingungen“ lassen sich füglich mit den Wellen einer Flüssigkeit vergleichen, werden deßhalb auch Schallwellen genannt und in Beugungswellen und Verdichtungswellen unterschieden, je nachdem der schwingende Körper dabei entweder durch Wellenberge und Wellenthäler seine Oberfläche verändert oder ohne Veränderung dieser nur seine Substanz verdichtet und wieder verdünnt. Ein einmaliger Stoß erzeugt eine einfache Schwingung und somit einen einfachen Schall, welcher, wenn er bedeutende Stärke hat, zum Knalle wird. Wiederholen sich die Stöße und die durch sie erzeugten Schwingungen in kurzen aber ungleichen Zeiträumen, so entsteht das Geräusch, das durch Stärke zum Getöse gesteigert werden kann; geschieht diese Wiederholung mit regelmäßigen und dabei so kurzen Intervallen, daß man die einzelnen Schwingungen nicht mehr zu unterscheiden vermag, so entsteht der Ton. Die Höhe und Tiefe eines Tones hängt von der Zahl der in einem gewissen Zeitraume stattfindenden Schwingungen ab; der tiefste Ton, welchen unser Gehörorgan wahrzunehmen vermag, soll nach den neuesten Beobachtungen zwischen 16 und 30 Schwingungen, der höchste dagegen 40000 bis 50000 in der Sekunde machen müssen.“

„Jetzt aber“ — unterbrach hier der Meister den Sprechenden — „kommen wir erst an die Hauptsache, — an die Frage: wie, auf welche Weise geht es nun zu, daß wir hören?“

„Run?!“ — riefen die Jünger. — „Erkläre es uns, Meister!“

„Der Schall,“ — sagte dieser — „d. h. die durch Luft sich fortpflanzenden Schwingungen treffen zunächst unser äußeres Ohr, von welchem sie dem Hörgange zugeführt werden. Die Luft in dem Hörgange geräth dadurch gleichfalls in Schwingungen und theilt daher den Schall dem an seinem innern Ende ausgespannten Trommelfelle mit.“

„Bemerkenswerth“ — fiel Warmbach ein — „ist hier die Vorrichtung der Natur, daß sie hier ein kleines Magazin angelegt hat, in welchem sich ohne Unterlaß das sogenannte Ohrenschmalz erzeugt. Vermittelt dieses Ohrenschmalzes aber wird die Geschmeidigkeit und Elasticität in den Wandungen des Hörganges und in dem Trommelfelle erhalten, den Tönen zugleich etwas von ihrer Schärfe und Rauheit benommen und in Gemeinschaft mit den kurzen, steifen Haaren das Eindringen von Insecten und Unreinigkeiten verhütet.“

„Welch' eine Vorsicht!“ — „Welch' eine Berechnung!“ — „Welche Zweckmäßigkeit!“ — riefen die erstaunten Jünger. — „Wie herrlich auch

hier die Natur das Größte und Wichtigste durch den unbedeutendsten Aufwand von Kräften zu erreichen weiß."

"In der That!" — sagte der Meister. — „Doch wir haben den Schall erst bis zu dem Trommelfell begleitet. Das Trommelfell, welches als Scheidewand zwischen Hörgang und Trommelhöhle die atmosphärische Luft und sonstige Schädlichkeiten, wie Staub, Schweiß u. s. w. von letzterer abhält, ist zugleich als gespannte, elastische Haut vorzüglich geeignet, die Schallwellen fortzupflanzen und namentlich von der Luft auf feste Körper zu übertragen. Es verbindet also wiederum verschiedene Zwecke. Da es nun gleich einer Trommel frei schwingt, theilt es seine Bewegungen den Gehörknöchelchen mit, worauf der mit ihm unmittelbar zusammenhängende Hammer die erhaltenen Schwingungen auf den Amboss und dieser auf den Steigbügel fortpflanzt; der Steigbügel aber drückt nun mit seinem Fußtritt in das eirunde Fenster hinein, wodurch endlich die in dem Labyrinth enthaltene Flüssigkeit in Schwingung — in Wellenbewegung — geräth. Die Enden der Sehnervenfaseru stehen mit Zellen in Verbindung, die an ihrem in die Hörflüssigkeit ragenden Pole kleine Härchen, die Hörhärchen, tragen. Diese gerathen nun in Mitschwingung und übertragen diese Schwingungen auf den Hörnerv, der die Schallempfindung erregt. Am wunderbarsten sind aber die Einrichtungen, die man das Corti'sche Organ nennt und die sich in der Schnecke befinden. Am treffendsten kann man dies Organ mit einem höchst komplizirten Saiteninstrument vergleichen, dessen Saiten durch die Töne in Mitschwingungen versetzt werden.“

„Gott! welche wunderherrliche Einrichtung, von der die wenigsten Menschen auch nur einen Begriff, — auch nur eine Ahnung haben!“ — rief hier Johannes.

„Wahrhaftig!“ — setzte Hermann hinzu — „ich bekomme jetzt eine wahre Achtung vor dem Wunderbau meines Körpers. Wenn ich früher nicht gerade krank war, dachte ich gar nicht an ihn. Jetzt interessieren mich alle seine Verrichtungen, alle seine Organe und Einzelheiten. Ja, da ich sehe, mit welcher unendlichen Weisheit jedes Theilchen desselben gebildet ist, mit welcher unendlichen Vorsicht die Natur bemüht war, alle edleren Theile zu schützen, fange ich an, auch besorgter um die Erhaltung meiner Gesundheit, meines Körpers zu werden.“

„Und ist das nicht ein unendlicher Gewinn für Dich?“ — frag hier der Meister — „und wird es nicht ein großer, großer Gewinn für die Menschen überhaupt sein, wenn sie einmal mit ihrem eigenen Körper bekannter und vertrauter geworden sind?“

„Gewiß!“ — rief hier Johannes — „wieviel Unverständiges, dem Körper Nachtheiliges wird dann unterbleiben.“

„Und wie wird man schon bei der Erziehung gleich darauf sehen“ — sagte Warmbach — „daß die jugendlichen Körper sich naturgemäß entwickeln.“

„Außerdem aber“ — versetzte der Meister — „muß die genaue Kenntniß unseres Körpers uns wie jedes andere Naturstudium zu der Erkenntniß führen: daß das ganze Dasein ein einziges Vernunftreich ist; — daß es ein Geist ist, der im Menschen lebt, der sich durch das ganze Weltall schlingt, der sich im Leben der Himmelskörper, im Leben des Starren, im Leben der Pflanze, im Leben des gesammten Thierreiches ausdrückt. Die Geseze der Natur sind ja auch die Geseze des ganzen, menschlichen Wesens. Der Mensch aber, der dies erkennt, wird damit seine Lebensaufgabe klar vor Augen sehen, — seine Lebensaufgabe, die da ist: sich selbst in Einklang zu bringen mit der Natur.“

„Es ist das sehr einleuchtend!“ — fiel hier Clemen ein. — „Dem mit der Natur Vertrauten wird ja die ganze große Schöpfung ein Spiegel, in dem er sich selbst wiederfindet, — eine Offenbarung, die keine Macht der Erde trüben kann. Leicht wird er daher das Endziel finden, das die Natur dem Menschen gesteckt hat: „Zwei erhabene Naturen mit einander zu verbinden, die selbstbewußte des Menschen und die absolute der Natur.“

„Und nicht zu vergessen!“ — sagte der Meister — „das Bekanntwerden mit unserem Körper, — die Einsicht, wie auch hier wieder, wie überall in der Natur, das Kleinste mit eingreift zum großen Ganzen, — führt uns dahin, daß wir die Einheit mit der Vielheit, die unermessliche Bedeutung des Kleinen für das Große erkennen. Wir lernen auch das Kleine, das anscheinend Unbedeutende lieben und in seiner Bedeutung zum Großen und Allgemeinen achten. Ein Mensch aber, der so denkt, wird auch keinen seiner Mitmenschen mehr über die Achseln ansehen, verachten oder gar hassen, weiß er doch, daß jedes menschliche Wesen gerade so gut ein Theil des großen Ganzen ist, wie sein Augapfel ein Theil seines Körpers. Und wie er diesen schätzt, muß er jedes seiner Mitgeschöpfe schätzen und lieben. So verkündigt auch diese Seite des großen Evangeliums der Natur das ewige Gesetz alles Daseins: „Liebe“, das sich, — da ich nicht mehr zum großen Ganzen habe als mein Nächster, — zu der Auffassung steigert: „Liebe Deinen Nächsten wie Di“

Der Meister reichte seine Hand zum Abschied. Freudig schlugen alle ein und Johannes rief:

„Unser Wahlspruch sei von heute: „Liebe Deinen Nächsten wie Dich selbst!““

Bei dem nächsten Spaziergange wurde natürlich die begonnene und noch nicht vollendete Betrachtung der Sinnesorgane wieder aufgenommen. Ueber das Gefühl, das Gesicht und das Gehör hatte man gesprochen, es waren demnach nur noch Geschmack und Geruch zu berücksichtigen.

„Und welches ist das Organ des Geschmacks?“ — fragte nach den ersten einleitenden Worten Johannes.

„Der Träger der Organe des Geschmacks“ — sagte der Meister — „ist die Zunge. Die Schleimhaut der Zunge besitzt nämlich sehr viele sogenannte Geschmackswärzchen, sog. Papillen, von denen man drei verschiedene Arten unterscheidet. An diesen Papillen sitzen nun höchst merkwürdige knospen- oder becherförmige Organe, die sog. Geschmackbecher oder Schmeckbecher. In diesen in ungemein großer Zahl vorhandenen Organen stecken die eigentlichen Schmeckzellen, welche an einem Pol ein Härchen oder Stäbchen, am andern eine eintretende Nervenfasern erkennen lassen. Von hier aus leiten alsdann die Nerven den hervorgebrachten Eindruck weiter und liefern ihn an das Gehirn. Das Schmecken geschieht gleichzeitig mit der Aufnahme von Nahrung, und zwar flüssiger beim bloßen Schlucken, fester theils beim Kauen, theils beim Hinabschlingen, indem hierbei der Bissen zwischen Zungenwurzel und Gaumen durchgleiten, also mit beiden schmeckenden Theilen in nahe Berührung kommen muß.“

„So schön ist auch hier wieder dafür gesorgt, daß sich in meinem Körper Zweckmäßiges und Angenehmes vereinigen. Gewiß! die Natur will, daß der Mensch sich an den verschiedenen Genüssen des Lebens erfreue, wenn nur die Menschen in ihrer leichtsinnigen Rücksichtslosigkeit nicht so oft über die Genüsse den Zweck des Lebens aus den Augen verlieren würden. Auch dem Sinn des Geschmacks auf eine angenehme Weise zu genügen, ist erlaubt; — wie entwürdigend aber bleibt es, wenn man, um dem Geschmackssinn lüftern und ausschließlichs zu fröhnen, sich in Speise und Trank dermaßen übernimmt, daß man nicht nur unter das Thier herabsinkt, sondern auch noch dabei seine Gesundheit tollkühn und frevelhaft zerstört.“

„Pfui!“ — rief Jonas — „wer wird sich auch so herabwürdigend!“

„Wer?“ — sagte Clemon achselzuckend — „leider thun dies zahllose Menschen.“

„Nun,“ — versetzte der Meister — „so muß man die Zunge auch gebrauchen, um gegen den Mißbrauch der Zunge zu eifern!“

„Wie so?“ — riefen Mehrere.

„Ei!“ — fuhr jener fort — „ist denn die Zunge nicht auch ein Theil der Sprechorgane?“

„Richtig!“ — sagte Johannes — „daran habe ich gar nicht gedacht. Darum hat ihr die Natur wohl auch die außerordentliche Beweglichkeit gegeben?“

„Allerdings!“

„Und wie ist es mit dem Organ des Geruchs, der Nase?“

„Das Werkzeug des Geruchs ist eine feine, weiche Haut, — die Riechhaut, — welche das Innere der Nase auskleidet, die von der Natur als äußerer Vorbau und Schutz gebildet, gleich einem Wetterdache das Organ selbst überragt und gegen das von vorn und oben Kommende schirmt, während es nur dem von unten Aufsteigenden den Zutritt gestattet.“

„Wie überraschend, wohlberechnet!“ — rief Johannes.

„Und doch wirfst Du noch mehr erstaunt sein,“ — fuhr der Meister fort, — „wenn Du hörst, daß diese feine Berechnung noch viel weiter geht!“

„Wie so?“

„Die Nasenhöhle ist dabei durch hereinragende Blätter getheilt, so daß die durch die Nasenlöcher eingezogene Luft wie durch ein Labyrinth streicht, also auf einer weit ausgedehnten Fläche in Berührung mit den höchst feinen Verzweigungen der Nerven kommen muß.“

„Und dadurch riechen wir?“

„Geduld! — Mit der eingeathmeten Luft gelangen die feinen Ausströmungen der riechenden Körper auf die Riechhaut und kommen auf diese Weise mit den Geruchsnerven in Berührung, welche sodann den empfangenen Eindruck zu dem Gehirne befördern.“

„Aber erschwert denn da der Schleim der Nase das Riechen nicht?“

„Im Gegentheil!“ — „Selbst der Schleim, welchen die Nase absondert, hat seine wohlberechneten, tiefgreifenden Zwecke. Nicht nur dient er der Nervenausbreitung zum Schutze, — nein! Er vermittelt auch das Riechen selbst, indem er die riechenden Stoffe in sich aufnimmt, sie festhält und in einer gewissen Dauer auf die Geruchsnerven einwirken läßt.“

„Wertwürdig!“

„Und welche Lehre liegt wieder hierin?“

„Welche Lehre . . .“

„Run ja — denk einmal nach!“

Eine kleine Pause entstand; dann rief Johannes:

„Ich hab' es: Daß in der Natur selbst das Unbedeutendste, — ja selbst das Erleerregende nicht zu verachten und zu verwerfen sei.“

„Und warum . . .?“

„Weil auch dieses seinen hohen Zweck und seine Bedeutung hat.“

„Noch etwas! — Wißt Ihr denn auch, von welcher Ausdehnung die vorhin erwähnte Riechhaut ist, welche das Riechbein überzieht?“

„Run?“

„Sie bietet — staunt nur immer — eine Oberfläche von vielen Quadratcentimetern.“

„Das ist ja nicht möglich!“

„Warum denn nicht?“

„Die Nase ist ja so klein!“

„Und doch befindet sich jene viele Quadratcentimeter große Riechhaut darin.“

„Aber wie?“

„Wie kann das sein?“

„Sie ist vielfach zusammengefaltet: wie Ihr ja auch einen Bogen Papier ganz klein zusammenfalten könnt, ohne daß er an seinem Flächeninhalt etwas verliert.“

„Ja so!“ — rief Johannes. — „Aber warum diese Einrichtung?“

„Um der Ausbreitung der Geruchsnerven mehr Spielraum zu geben.“

„Und der Geruchssinn ist wohl auch sehr wichtig für uns.“

„Gewiß! Von wie vielen Unterrichtet er uns, was jeder anderen sinnlichen Wahrnehmung entgeht!“

„Das bemerken namentlich die Blinden.“

„Und warum?“

„Weil der Geruchssinn ihnen ersetzend wirkt.“

„Und die Thiere!“ — sagte Johannes dazu — „wir dürfen nur an die Hunde denken.“

„Und die Pferde der amerikanischen Reiter!“ — sagte der Richter. „die zu tausendmaliger Entfernung Hürten stehen.“

„Aber!“ — rief Johannes zu — „Sie haben auch nicht die entsprechende Bewandlung für die Nase mit Schmutz und Staub zu vermeiden.“

„Und ist das möglich?“

„Nun natürlich! Es muß ja die Geruchsnerven ganz abstumpfen!“
„Halt!“ — sagte jetzt Karl — „weil doch eben die Geruchsnerven erwähnt wurden, — wir haben ja noch gar nicht von den „Nerven“ überhaupt gesprochen.“

„So wollen wir es jetzt thun,“ — versetzte der Meister — „sie sind wichtig genug, um unsere Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen.“

„Aus was bestehen denn eigentlich die Nerven?“

„Sie erscheinen als eine weiße Masse, oft in größerer Menge, und dann von einer grauen Substanz umgeben, sonst aber in Gestalt von Fäden oder Schnüren, die meist nebartig verbunden sind.“

„Man spricht doch auch von einem Nervensystem, was ist denn das?“

„Das ist der Inbegriff sämmtlicher Nerven, die — wenn man will — für sich ein eigenes Ganze bilden.“

„Dabei trennen wir Aerzte“ — fiel hier Warmbach ein — „dies Ganze aber noch einmal in zwei Theile, je nach der Bestimmung der Nerven.“

„Ist denn diese verschieden?“

„Allerdings! Es giebt Nerven, welche die Aufgabe haben, die Empfindungen und Bewegungen des Körpers auszuführen. Diese nennt man das animale „Nervensystem“. Ein anderer Theil der Nerven veranlaßt dagegen die Ernährung u. a. Es sind die „Eingeweidenerven,“ deren Ganzes wir das „vegetative Nervensystem“ nennen. Das animale Nervensystem hat seinen Sitz in dem Gehirn und in dem Rückenmark, und der Austritt seiner Nerven ist hinter der Wirbelsäule, während das vegetative Nervensystem seine Zweige zu den Eingeweiden sendet und vor der Wirbelsäule liegt.“

„Das Gehirn ist somit gewiß der wichtigste Theil unseres Körpers?“ — sagte hier Karl.

„In der That!“ — versetzte der Meister. — „Bietet doch kein Theil des organischen Körpers eine so feine und zarte Masse, einen so bewunderungswürdigen Bau dar, hat doch keiner eine so räthselhafte Bestimmung als dieser. Welchen Werth aber auch schon die Natur auf ihn legt, dies geht daraus hervor, daß sie ihn sorgfältiger beschützt und bewahrt hat, als jeden anderen. Liegt doch das Gehirn in einer festen, knöchernen Hülle, die es wie eine schützende Mauer vor jeder Verletzung birgt.“

„Hier nun hat die Seele des Menschen ihren Sitz — die Seele, die höchste Steigerung des Daseins, der Brennpunkt, in welchem die mannigfaltigen Strahlen des Unendlichen sammeln und in

welchem, wie in dem Spiegel des göttlichen Seins, das Dasein zum Selbstbewußtsein und zur Selbstbestimmung wird.“

„Die materielle Bedingung der Erscheinung der Seele in der Endlichkeit aber ist nun das Gehirn, welches das höchste Gut und der Mittelpunkt des ganzen Organismus ist, der mittelbare oder unmittelbare Beherrscher aller körperlichen Funktionen.“

„Wie groß ist denn das Gehirn?“

„Es hat etwa die Größe der oberen Hälfte des Kopfes und eine halbrundliche Form.“

„Was ist aber das?“ — fiel hier Valentin ein — „ich habe Dich selbst schon von einem großen und einem kleinen Gehirn sprechen hören. Gibt es denn zwei Gehirne?“

„Nein!“ — versetzte der Meister — „aber ein tiefer Einschnitt theilt das Gehirn in zwei Theile, und von diesen nennt man den vorderen und oberen Theil des Schädels einnehmenden das große Gehirn, den anderen, der dem Hinterhaupte zugekehrt ist, das kleine Gehirn. Doch nun gebt Acht, wie wunderbar dies Organ zusammengesetzt ist. Seine Oberfläche zeigt überall unregelmäßige und unsymmetrische, darmartig gewundene Erhabenheiten, zwischen welche mehr oder weniger tiefe Furchen eingehen, und welche, äußerlich von einer Lage grauer Masse bedeckt, innerlich aus weißer Masse bestehen. Das große Gehirn wird seiner ganzen Länge nach von oben durch eine tiefe Spalte in zwei ovale Hälften, sogenannte Halbkugeln oder Hemisphären des großen Gehirns, getheilt, welche vorn auf der knöchernen Decke der Augenhöhlen ruhen, hinten aber von einer Fortsetzung der Hirnhaut getragen werden, die an der inneren Fläche des Hinterhauptes zeltartig zwischen ihnen und dem darunter liegenden kleinen Gehirn ausgespannt ist, damit dieses nicht von ihrer Last zu leiden habe. Welche weise, welche zarte Fürsorge! Die Längenspalte, in welche innerhalb des Schädels eine andere sichelförmige Falte der harten Hirnhaut eingreift, dringt an dem vorderen und hinteren Drittel durch die Masse des großen Gehirns, so daß sie sich hier auch an der unteren Fläche vorfindet; in dem mittleren Drittel dagegen trifft sie auf eine Markmasse, welche den Zusammenhang zwischen beiden Halbkugeln vermittelt. Bringt man nämlich die beiden Hemisphären etwas auseinander, so bekommt man hinten das kleine Gehirn zu Gesicht, welches durch eine von jenem häutigen Zelte eingenommene Querspalte von den s. g. hinteren Lappen des großen Hirns getrennt ist; weiter nach vorn aber sieht man als Boden der Längenspalte einen aus Quersfasern bestehenden, etwa acht Zenti-

meter breiten, weißen Körper, die „große Commissur“ oder den „Falten“.

„Lieber Meister!“ — sagte hier Hermann — „das ist alles schön und gut; aber ohne es zu sehen, bekomme ich nie einen klaren Begriff davon.“

„Nun!“ — rief Warmbach freundlich lächelnd, — „dem Uebel können wir leicht abhelfen. Hier habe ich vor allen Dingen eine Zeichnung davon. Morgen aber dürst Ihr nur gegen Abend in die Anatomie kommen, da will ich Euch ein menschliches Gehirn zeigen. Wir haben morgen gerade einen Leichnam zu seciren.“

„Das ist gut!“ — sagte Johannes — „da lernen wir das Gehirn jedenfalls am besten kennen. Und Deine Zeichnung?“

Warmbach gab sie dem Meister.

Dieser betrachtete sie wohlgefällig, gab sie dann den Jüngern und sagte:

„Nun schaut recht her! Wir haben hier die untere Fläche des Gehirnes. In der Mitte erblicken wir den Hirnstamm,

h Schleimdrüse.



zugleich kommt uns aber auch die untere Fläche der Hemisphären des großen Gehirns und das auf deren hinterem Theile aufliegende kleine Gehirn zu Gesicht. Die vorderen Lappen (I) werden von dem Evangelium der Natur. 7. Aufl.

mittleren (II) durch eine tiefe Querspalte, die Sylvische Grube (m) getrennt; die hinteren Lappen (III) sind von den am stärksten hervortretenden, mittleren weniger deutlich abgegrenzt und nur dadurch unterschieden, daß sie bei normaler Lage über dem kleinen Hirne liegen. Das kleine Gehirn charakterisirt sich äußerlich dadurch, daß es an seiner Oberfläche zwar wie das große Hirn Erhabenheiten und Vertiefungen zeigt, die aber nicht wie dort unter der Form von darmartigen Windungen, sondern als ziemlich parallel über einander liegende Blätter auftreten, deren Zahl sich auf mehrere Hundert beläuft. Das kleine Gehirn zerfällt dabei ebenfalls in zwei seitliche Theile (oder Hemisphären IV) und in einen kürzeren und schmälern Mitteltheil, den Wurm, welcher aber hier bei unserer Zeichnung durch den Hirnstamm verdeckt wird."

"Was ist denn der mit a bezeichnete Strang?" — fragte jetzt Jonas.

"Das ist das verlängerte Mark!" — antwortete der Meister. —

"An dasselbe legen sich mehrere der Länge nach verlaufende Wülste als Fortsetzung der Stränge des Rückenmarkes an."

"Und hier bei o steht: „die Brücke“, was ist denn das?"

"Es ist ein hauptsächlich aus querlaufenden Markfasern bestehender, etwa zollbreiter Wulst. Vor der Brücke seht Ihr ferner zwei runde, deutlich gefaserte, dicke Stränge (f), die Schenkel, die als Fortsetzung des verlängerten Marks unter dem Bogen der Brücke durchgehend, schräg von hinten und innen nach vorn und außen verlaufen und sich dann unserem Blicke entziehen. Bei g dagegen erblickt Ihr die Augennerven, welche sich in der Mittellinie miteinander verbinden, ihre Fasern zum größten Theile kreuzen, dann aber sich wieder trennen, um in entgegengesetzter Richtung fortzugehen. Die Kugeln bei h heißen Markkugeln, die spitzzulaufende Verlängerung i trägt den Namen der Trichter. Er ist inwendig hohl. An seiner Spitze aber befindet sich ein Körperchen (k) von eigenthümlicher, mit der übrigen Hirnmasse nicht übereinstimmender Beschaffenheit, die sogenannte Schleimdrüse oder der Hirnanhang."

"Wunderbar!" — rief Johannes aus. — „Welchen Zweck haben denn aber alle diese Theile und Theilchen?"

"Wunderbar allerdings!" — sagte der Meister. — „Welche Symmetrie, welche überraschende Schönheit wieder in dem Bau dieses Wunder-Organes! Leider vermag bis jetzt noch kein Sterblicher die Zwecke aller dieser seltsamen Gebilde zu bestimmen; so viel aber hat die Wissenschaft ermittelt, daß, je höher die Stufe der Vollkommenheit ist, welche irgend ein Thier erreicht hat, desto zahlreicher und

tiefer die Furchen des Gehirns sind, wodurch auch eine größere Oberfläche des Gehirns bedingt wird.“

„Hier also“ — rief Hermann — „hier in diesem wunderbaren Bau hat die Seele ihren Thron?“

„Aber wie?“ — frug Elemen.

„Ueber das „Wie“ bleibt der Sterbliche bis jezt die Antwort schuldig, und hier hat der Ewige einen undurchbringlichen Vorhang vor die Werkstätte seiner Natur herabrollen lassen.“

„Die Seele wird, so viel erkennen wir, durch das Gehirn an räumliche Grenzen des organischen Lebens gebunden, sie ist aber derjenige Punkt der Natur, in welchem das Sein zu dem Ursein, — die Erscheinung zum Wesen, — das Endliche zum Unendlichen, aus welchem es hervorgetreten, zurückkehrt.“

„Aber auf welche Art?“

„Auf welche Art die Seele auf den Leib einwirkt, auf welche Art sie die der Schöpfung zu Grunde liegende Einheit zwischen Subject und Object verwirklicht, auf welche Art der Ausfluß der Weltseele mit dem Körper, das Unendliche mit dem Endlichen zur organischen Einheit und zum Selbstbewußtsein wird; — auf welche Art endlich der Körper auf die Seele zurückwirkt, — alle diese Fragen gehören in die Reihe derjenigen Geheimnisse, deren Schleier unser endlicher Verstand nie durchdringen wird, welche uns fortwährend zur Bewunderung hinreißen und unsere Wißbegierde unaufhörlich reizen, welche aber nur durch die Strahlen eines höheren Daseins aufzuhellen wären. Aber genügt es mir denn nicht zu wissen, daß mir Mutter Natur durch dies wundervolle Organ des Gehirns und durch dessen schöne und ebenmäßige Ausbildung als „menschliches“ Gehirn so erhabene Fähigkeiten gegeben hat? Wenn ich nur diese Fähigkeiten recht zweckmäßig benutze, wenn ich mir nur gerade durch das Bekanntwerden mit demselben meiner Würde als Mensch immer bewußt bleibe.“

Der Meister schwieg einen Augenblick, dann sagte er:

„Doch wir wollen uns an das Feste, Erwiesene, Thatsächliche halten und wieder auf die Nerven zurückkommen, die uns vorhin zu dem Gehirne führten. — Von dem Gehirne und dem Rückenmarke verlaufen die Nerven in der Form von weißen Fäden nach allen Richtungen hin.“

„Eigentlich“ — sagte Warmbach — „sind es im Anfang Bündel von Fäden, von welchen sich indeß immer ein Faden nach dem

anderen ablöst, so daß, wie bei den Blutgefäßen, eine fast in's Unendliche gehende Verzweigung daraus entsteht."

"Daher kommt es denn auch," — fuhr der Meister fort, — „daß die Verbreitung der Nerven so groß und so allgemein ist, daß man nicht im Stande wäre, irgend einen Punkt an allen begrenzten Oberflächen des menschlichen Leibes anzugeben, an dem nicht Nerven angetroffen würden."

„Daher also auch wohl die Empfindung?“ — frag Clemen.

„Ja!“ — entgegnete der Meister. — „Alle Theile unseres Körpers, die Empfindung haben, verdanken diese den sich in ihnen verzweigenden Nerven.“

„Und welche Nerven entspringen im Gehirn?“

„An Hirn- und Kopfnerven kennt man zwölf Paare: 1) Die Nerven, 2) die Sehnerven, 3) die Bewegungsnerven der Augen, 4) die Rolfnerven der Augen, 5) der dreitheilige Nerv, 6) die abziehenden Augennerven, 7) der Antlitz- oder Gesichtsnerv, 8) der Hörnerv, 9) der Zungenschlundkopfnerv, 10) der Lungenmagennerv, 11) der Beinern und 12) der Zungenfleischnerv.“

„Was ist aber nun „Seele?“ — frag jetzt Clemen. — „Erklärt mir, wie denn das Gehirn zum Selbstbewußtsein gelangt, auf welche Weise die Sinneneindrücke in mir zur klaren Vorstellung kommen. Unser Inneres tritt doch unaufhörlich mit der Außenwelt in Wechselwirkung?“

„Richtig!“ — entgegnete Warmbach.

„Und durch was wird diese Wechselwirkung der Außenwelt mit unserem Innern vermittelt?“

„Durch das Leben unserer Organe.“

„Gut! Die Gemeinschaft mit den außerhalb unseres Organismus liegenden Erscheinungen setzt also voraus, daß es Etwas in uns geben müsse, was mit dem Leben unserer Organe, als einem Aeußeren, in Gemeinschaft stehe. Diese Gemeinschaft nun, dies allgemeine Lebensgefühl, ist das Ergebniß der organischen Thätigkeit unseres Nervensystems.“

„Das ist mir noch nicht klar!“

„Nun!“ — versetzte Warmbach — „ich will versuchen deutlicher zu werden. Die Nerven werden doch von den verschiedenen Organen, in welchen sich ihre Enden verlaufen, afficirt, angeregt.“

„Allerdings!“ — sagte Johannes. — „Wir sehen, weil der Sehnerv durch das auf die Sehhaut fallende Bild gereizt wird. schmecken, weil die in den Gefühlswürzchen der Zunge verla-

Nerven von irgend einem Gegenstande angenehm oder unangenehm berührt werden.“

„Schön!“ — fuhr Warmbach fort. — „Sie leiten also alle die Tausende von äußeren Eindrücken zu dem Centralorgan, zu dem Gehirn. Zudem dies aber geschieht, führen sie eine Verknüpfung aller Einzelheiten des ganzen inneren und äußeren Lebens zu einer Einheit herbei. Sie gelangen zu gegenseitiger Durchdringung, wie die in einem Brennpunkte gesammelten Lichtstrahlen. In einem solchen Einswerden der mannigfaltigen, ihrer Leiblichkeiten entkleideten Lebensthätigkeiten aber muß das Gemeinsame derselben hervortreten. Da nun alles Leben darauf beruht, daß mannigfaltige Theile, durch einen Gesamtbegriff gegeben, in ihrer Wechselwirkung ein Ganzes darstellen, so muß in dieser Gesamtheit die dem Leben zu Grunde liegende Innerlichkeit und Einheit zur Wirklichkeit gelangen als eigene innere, seelische Erscheinung.“

„Es ist“ — sagte der Meister — „ein sich selbst offenbar werdendes Leben, ein sich selbst Finden.“

„Also“ — fuhr Warmbach eifrig fort — „das Innwerden der Seele.“

„Wohl!“ — versetzte Clemon. — „Aber woher das Denken?“

„Bedingt denn nicht dies Einstürmen zahlloser Eindrücke von außen her ein ewiges Vergleichen, Gegenüberstellen, Ordnen derselben durch das seelische Vermögen?“ — rief Warmbach. — „Und muß dem Menschen damit nicht ein neues, geistiges Leben aufgehen?“

„Ja!“ — sagte der Meister. — „Die Seele hat durch Bildung und Einverleibung von Vorstellungen eine selbsteigene Thätigkeit erlangt, welche, um sich fortzusetzen und zu erneuern, keines Anstoßes von Seiten des Gemeingefühles und der Sinne mehr bedarf; sie hat sich vom leiblichen Leben losgerungen und ihr eigenes Reich gestiftet, in welchem sie fortan waltet, die Vorstellungen weiter entwickelt und ausbildet; sie beginnt auf diese Weise ein geistiges, d. h. dem materiellen Dasein entgegengesetztes Leben. Aber das Material ihrer Thätigkeit, der Stoff, welchen sie umbildet, besteht in den aus der leiblichen Wirklichkeit stammenden, sinnlichen Vorstellungen; sie ist daher, wiewohl selbst thätig, doch noch nicht eigenmächtig, wiewohl in sich schaffend, doch mittelbar von Sinnenthätigkeit abhängig; sie tritt also in

„in geistiges Leben.“

des Sinnlichen und Geistigen
Ihre des Menschen aus;

sie waltet in ihm vor, bezeichnet den Wirkungskreis, in welchem alle seine Kräfte sich entwickeln, und giebt ihm seine *Heimath*, in welche er nach jedem Versenken in die niedere, oder jedem Auffluge in die höhere Sphäre immer zurückkehrt, um wieder zu erstarren und sein Selbst zu behaupten. Er ist ein Gewächs, welches in der Sinnlichkeit wurzelt, in reiner Geistigkeit Blüthen und Früchte trägt, aber im Vereine beider Reiche als Stamm mit belaubten Zweigen emporsteigt.“

„Aber wie ist es nun mit dem Verstande?“

„Der Verstand ist das vorherrschende Glied in der sinnlich-geistigen Sphäre, indem er ganz eigentlich den Zusammenhang der Erscheinungen unter einander erfährt. Er schafft, wie in der sinnlichen Sphäre, das Vorstellungsvermögen, bestimmte Gestalten der Wirklichkeit. Aber er nimmt seinen Stoff nicht unmittelbar aus der Außenwelt, sondern aus der Innenwelt; er wirkt nicht auf die von außen her bestimmte Sinnesrührung, sondern auf das, was schon Eigenthum der Seele geworden ist, mithin freier und selbstständiger; und er bleibt nicht an der Oberfläche der Erscheinungen stehen, sondern geht mehr in die Tiefe, bringt nicht Einzelheiten, sondern Verbindungen vor die Seele. Indem er nämlich den sinnlichen Vorstellungen seinen Gesetzen gemäß eine höhere Form giebt, gestaltet er sie zu Gedanken, d. h. zu geistig gewordenen, das Innere der Erscheinungen, ihre Verhältnisse und Beziehungen auffassende Vorstellungen. Diese Thätigkeit oder das Denken setzt er dann an seinen eigenen Erzeugnissen weiter fort, indem er anstatt der sinnlichen Vorstellungen die von ihm gebildeten Begriffe, Urtheile und Schlüsse zu seinem Gegenstande macht und auf solche Weise immermehr umfassendere, über die Einzelheiten sich erhebende, immer geistigere, vom Materiellen mehr befreite Gedanken schafft.“

„Und ist Vernunft noch etwas Anderes als Verstand?“ — frug hier Hermann.

„Was im geistigen Gefühl als Keim gegeben war, bringt die Vernunft durch geistige Selbstthätigkeit zur Entwicklung und setzt ins Licht, was dort dunkel war. Als reinster Gegensatz zum sinnlichen Vorstellungsvermögen schöpft sie nicht aus der Innenwelt, sondern rein aus dem Wesen des Geistes, und erkennt das, was mehr als wirklich, was nothwendig ist und nicht anders als wirklich sein kann. Sie setzt zu ihrer Entwicklung den Verstand voraus, wie dieser das sinnliche Vorstellungsvermögen, und dieses wieder den organischen Leib. So ist der Verstand ihre

Vorschule, und sie entfaltet ihre Kraft erst, wenn er befriedigt ist und das Ich darin noch keine volle Befriedigung findet. Aber" — unterbrach sich hier der Meister — „wir sind allzuweit von den Nerven abgekommen. Von welchen sprachen wir zuletzt?"

„Von den Hirn- und Kopfnerven!"

„Richtig!" Und wir zählten die zwölf dahin gehörigen Paare auf. Außer diesen giebt es aber auch noch Rückenmarksnerven, und zwar 31 Paare; dazu gehören acht Paar Halsnerven, zwölf Paar Rückenerven, fünf Paar Lenden-, fünf Paar Kreuz- und ein Paar Steißbeinnerven."

"Giebt es denn nicht auch Eingeweidenerven? — frug hier Jonas. — „Wenn ich mich nicht täusche, sprachst Du vorhin von solchen."

„Allerdings!" — sagte der Meister.

"Die Nerven des Rückenmarkes schicken nämlich auch Aeste und Zweige nach der den Eingeweiden zugewandten Seite der Wirbelsäule, welche sich unter einander zu Knoten und Geflechten vereinigen. Diese Knoten nennt man „Ganglien“, und das ganze System heißt daher das Ganglien-System."

"Und wohin verbreiten sich hauptsächlich diese Nerven?"

„Namentlich nach dem Herzen und den Gefäßstämmen, sowie nach dem Athmungs- und Verdauungssystem. Ihre Substanz ist mehr röthlich und weicher, als die der übrigen Nerven. Die Hauptstämme dieses Systems erstrecken sich zu beiden Seiten der Wirbelsäule, von deren unterstem Ende im Becken an durch den ganzen Rumpf und Hals bis in den Schädel, und werden nach oben wie nach unten dünner."

"Und was ist ihr Zweck?"

"Die Bewegungen und Verrichtungen der Eingeweide ganz unabhängig von unserem Willen zu veranlassen, z. B. das Athmen, die Verdauung, den Blutumlauf."

"Wobei zu bemerken ist," — ergänzte Warmbach — „daß sie keinerlei Empfindungen äußerer Eindrücke vermitteln."

"So ist es!" — sagte der Meister — „denn obgleich die Gedärme, der Magen und die Adern mit zahlreichen Nerven versehen sind, so spüren wir weder wie die Speisen in den Magen treten, noch deren Verarbeitung im Magen, ebensowenig den Umlauf des Blutes in unseren Adern."

"Jetzt begreife ich erst" — sagte hier Hermann — „wie wichtig das Nervensystem ist."

„Unendlich wichtig!" — entgegnete der Meister. — „So wie die-

Säftebildung, so ist auch zugleich die Entwicklung und Ernährung der festen Theile des Organismus von der lebendigen Einwirkung der Nerven zum großen Theile abhängig. Eine heitere und fröhliche Gemüthsstimmung erhöht ja bekannter Weise das Leben im Nervensysteme und befördert augenscheinlich die Ernährung des menschlichen Körpers.“

„Seelenleiden, niederschlagende Gemüthsaffecte, übermäßiges Anstrengen im Studiren und Nachdenken leiten die Nerventhätigkeit vom Reproductionsystem ab und halten die Ernährung und Kräftigung zurück.“

„Da giebt es gewiß viel Nervenleidende?“

„Genug und übergenug!“ — sagte Warmbach. — „Und zwar tragen sehr viele selbst die Schuld ihrer Leiden. Gesundheit erfordert eine gleichmäßige Stimmung der Nerven. Die Störungen in den Verrichtungen dieses Systemes werden sich daher vor allem durch widernatürliche Erscheinungen in dem Gebiete der Empfindlichkeit und Bewegung kundgeben. Da sich aber die Wirkung dieses Zustandes schnell über die übrigen Systeme verbreitet, so treten die nervösen Erscheinungen gewöhnlich nur im Anfange rein und ohne Beimischung von Zufällen, die anderen Systemen angehören, auf.“

„Und welche Krankheiten gehören hierher?“

„Wie könnte ich Euch sie alle hier nennen. Unter anderen aber Sensibilität, Krämpfe, Hysterie, Hypochondrie, Idiosynkrasie u. s. w. In seiner höchsten Steigerung zeigt sich der krankhaft erregte Zustand des Nervensystems in den Nervenfiebern. Alle diese und eine Menge verwandte Zustände erfassen nun zwar den Menschen ohne sein Verschulden; dennoch aber würden die Nervenkrankheiten bedeutend unter uns nachlassen, wenn das Leben der Menschen naturgemäßer würde; denn nicht nur erben unzählige Kinder die Dispositionen zu denselben von ihren Eltern, — nein! wir sind auch noch bemüht, die Reizbarkeit des Nervensystems schon bei den Kindern durch eine verkehrte physische und moralische Erziehung zu erhöhen, indem wir sie namentlich viel zu früh in die sogenannten Genüsse des Lebens einführen. Wollen wir daher unseren Kindern, wollen wir den kommenden Geschlechtern wohl, so müssen wir der Jugend vor allen Dingen ihre Jugend lassen. Alt wird man ja nur allzufrüh, — und an verwelkten Körpern und ausgebrannten, verkohlten Herzen hat die Welt ja schon Ueberfluß.“

„Und was muß man thun,“ — frug jetzt Johannes — „um sein Nervensystem frisch und in naturgemäßer, gesunder Stimmung zu erhalten?“

„Vor allen Dingen“ — entgegnete der Meister — „muß ich darauf bedacht sein, zu vermeiden, daß durch meine eigene Schuld eine erhöhte Empfindlichkeit der Nerven herbeigeführt werde oder dieselben in eine krankhafte Stimmung gerathen. Beides aber geschieht nur zu leicht durch Ueberreizung des Nervensystemes, sei es nun, indem ich bei zu anhaltendem und angestrengtem Arbeiten und Denken mein geistiges Leben über das körperliche zu mächtig vorherrschen lasse; — sei es indem ich durch Leidenschaftlichkeit und Sinnengenuß die Nerven allzuhoch spanne und damit ihre Sensibilität auf das Aeußerste treibe. Ich will aber, — dies steht ja fest in mir, — als ein gesundes, kräftiges Wesen in das Leben eingreifen, auf daß Mit- und Nachwelt mich segnen. Darum will ich auch meine Gesundheit stets als ein edles Kleinod betrachten, stets besorgt sein, daß ich in allem meinem Thun und Lassen den heiligen Gesetzen der Natur entspreche. — Vor allen Dingen muß ich daher meine körperlichen und geistigen Kräfte in einem richtigen und gleichmäßigen Verhältnisse entwickeln, so daß weder mein geistiges Leben das körperliche, noch dieses das geistige Leben in mir unterdrücke. Dann aber sei es mir Gesetz, in bürgerlicher Hinsicht dem Körper nicht mehr Nahrungsmittel zuzuführen, als er gebraucht, und namentlich jeder ellen Schwelgerei, jeder entwürdigenden Wollust fern zu bleiben. Dagegen sollen körperliche und geistige Arbeiten auf eine angemessene Weise bei mir abwechseln, nach erfolgter Abspannung aber erlaubte Genüsse und besonders der Anblick der Natur, das Einathmen der frischen Luft mich wieder stärken, kräftigen und erheben. Bin ich dann müde, so laße mich ein gesunder Schlaf, während es ewig fern von mir bleibe, im tollen Rausche nie befriedigender Genußsucht, — wie so manche thörichte Menschen, — die Nächte in Tage zu verwandeln.“

Das Gespräch wurde hier durch das Hinzutreten Anderer unterbrochen, und als diese wieder schieden, war es zu einer neuen Anknüpfung desselben für heute zu spät.

„So hätten wir also nun“ — sagte das nächste Mal der Meister — „den menschlichen Körper so ziemlich kennen gelernt. Wissen wir nun aber auch, wer wir sind? Kennen wir nun auch die Bestimmung, die uns als Menschen gegeben ist?“

„Manches ist uns darin vielleicht noch unklar!“ — versetzte Elemon. — „Es würde uns freuen, wolltest Du Dich darüber aussprechen.“

„Herzlich gern!“ — entgegnete der Meister. — „Kann es doch keinen passenderen Schluß zu unseren Gesprächen über unsere körperliche Erscheinung auf Erden geben.“

„Und gewiß auch keine wichtigere Frage in Betreff unseres Daseins!“ — versetzte Clemon.

Der Meister nickte. Nach einigen Minuten tiefen Schweigens aber sagte er:

„Wenn ich mein Dasein nicht gehörig verleve — wenn ich meine Bestimmung nicht erfülle, so muß ich mich vor jedem Baume schämen, unter dessen Schatten ich ruhe, und vor jeder Blume, die mir im Vorübergehen ihre Düfte entgegen sendet. Was aber läßt mich dies Gefühl schon ahnen?“

„Daß der Mensch ein Wesen von weit höherer Natur sei, als alle anderen, die ihn umgeben!“ — rief Johannes.

„Allerdings!“ — versetzte der Meister. — „Aber wer bin ich denn nun? Wie kann ich meine Bestimmung erfüllen, ohne sie zu kennen? Und wie kann ich meine Bestimmung kennen, ohne zu wissen, wer ich sei? — Frage aller Fragen also ist: Wer bin ich? Diese Frage an die Menge gerichtet, sollte es mich gar nicht wundern, wenn Tausende über sie spotteten, sie für gar keine Frage weiter erklärten, seitdem das Wort „Mensch“ erfunden ist. Ich weiß ja recht gut, wie sich der große Haufen damit begnügt, wenn er den Dingen, um sie von einander zu unterscheiden, nur einen Namen geben kann. Was wird man mir aber antworten, wenn ich weiter frage: Was ist aber nun ein Mensch? Wir wollen einmal die Beantwortung versuchen. Vor allen Dingen gehöre ich zur Sinnenwelt, wie alles andere um mich her. Ich sehe mich, ich fühle mich, — ich bin aus Knochen, Fleisch, Blut, Muskeln, Nerven u. s. w. aufgebaut, — ich habe Sinnesorgane . . . kurz hierfür bedarf es keines weiteren Beweises.“

„Ist das nun aber mein Ich?“

„Es gehört wenigstens dazu!“ — meinte Hermann.

„Sicher!“ — versetzte der Meister. — „Denn wenn ich auch das Außerliche und Sinnliche an mir nicht für mich selbst ganz und gar halte, so darf ich doch auch unmöglich auf der anderen Seite meinen, daß es ganz und gar nicht zu mir gehöre. Kann denn das Innere und Ueber sinnliche an mir anders bestehen, als im Sinnlichen und Außerlichen? Bildet es sich nicht in diesem erst aus? Wirkt es nicht durch dieses einzig und allein um sich her? Wie der Wille nach dem Verstande sich richtet, so entspringt der

stand aus den Sinnen. Wie sollte ich also nicht auch mein Aeußerliches als zu mir gehörig betrachten und in Ehren halten? Wohl mag es noch vieler Verfeinerung fähig sein; aber auch in der höchsten Verfeinerung wird es immer noch ein Aeußeres bleiben, ohne welches das Innere ganz und gar undenkbar ist. Ebenso ist es mir nun aber auch nicht möglich, das Aeußerste an mir allein für mich selbst zu halten.“

„Das ist leicht zu begreifen!“ — fiel hier Warmbach ein, — „schon wenn bloß von Empfindungen die Rede ist, verschwindet dieser Glaube für mich. Denn zur Empfindung gehört nicht nur ein Gegenstand, der empfunden wird, und ein Werkzeug, durch welches empfunden wird, sondern auch ein Etwas, das durch dieses Werkzeug empfindet.“

„Auf diese Weise“ — sagte Clemen — „muß man aber auch in dem kleinsten Wurme ein solches Etwas zugeben.“

„Und warum nicht?“ — rief Warmbach — „es kann sogar gar nicht anders sein!“

„Laßt uns nicht abschweifen,“ — ermahnte hier der Meister — „sondern lieber in den Betrachtungen über uns selbst weiter gehen. Thue ich dies, was finde ich da?“

„Daß ich nicht bloß empfinde,“ — versetzte der junge Arzt — „sondern auch Bewußtsein davon habe, daß ich empfinde.“

„Richtig!“ — sagte der Meister. — „Daß aber die Empfindungen bleibende Eindrücke auf mich machen und Bilder in mir zurücklassen, die sogar ungerufen wiederkommen und die bei ähnlichen Empfindungen mich daran erinnern, daß diese dieselben sind, ist noch das Geringste. Ich kann mir auch die deutlichsten Vorstellungen von den Gegenständen machen; ich kann mehrere solcher Vorstellungen zusammenreihen und dadurch selbst neue Vorstellungen erfinden. Hierdurch wird meine innere Natur zu einer noch höheren.“

„Und doch erkenne ich etwas noch Wichtigeres an mir,“ — fiel hier Warmbach ein. — „Es ist nicht nothwendig, daß ich bloß nach den sinnlichen Eindrücken, welche auf mich gemacht werden, handle, oder bloß meinen sinnlichen Trieben folge; zu vielen Handlungen werde ich auch durch mein eigenes Vorstellen bestimmt. Mit diesen hat mein Aeußeres so wenig zu schaffen, als mein Inneres mit gewissen mechanischen Wirkungen des Körpers zu schaffen hat. Wie mein Wille nichts auf den Umlauf des Blutes, auf die Bewegung des Magens und der Gedärme, auf das Verdauungsgeschäft selber und auf die Zubereitung des Nahrungssaftes vermag, so hat auch der ganze Körper

keinen Theil daran, wenn ich mir bei irgend einer Ueberlegung, bei irgend einem zu fassenden Entschlusse die Gründe für und wieder vorhalte und nach dem Uebergewicht der einen oder der anderen mich entschliefse."

"Hier erblicke ich mich also" — sagte der Meister — „als selbstthätig und freihandelnd, und dies macht meine innere Natur zu einer — ich möchte fast sagen — höchsten! Ich bin also nicht bloß ein empfindendes, sondern auch ein vernünftiges, sittliches Wesen. Mehr als dies brauche ich nun aber gar nicht zu wissen, um meine eigentliche und wahre Bestimmung zu erkennen. Zur Sinnlichkeit allein kann ich unmöglich bestimmt sein, da diese nur die niedere Natur an mir ist, die niedere Natur aber doch wohl für die höhere da sein muß, und nicht umgekehrt. Klar steht es daher vor mir: Ich bin durch meinen Verstand zur Weisheit und durch meine Willensfreiheit zur Tugend bestimmt."

"Und was verstehst Du unter Weisheit?" — frug hier Elemon."

"Unter Weisheit" — entgegnete der Meister — „verstehe ich: Reichthum der Erkenntniß, unter vernunftgemäßer Anwendung derselben. Und wie vielen Werth die Natur auf dies Einsammeln von Kenntnissen für uns legt, geht schon daraus hervor, daß sie dasselbe mit großen Reizen für den Menschen verbindet. Welche Freude gewährt es doch, Dinge kennen zu lernen, die ich noch nicht kannte. Welche ungleich größere Lust giebt mir jeder neue Blick in den Zusammenhang der Dinge und in den großen Haushalt der Natur! Ordnung, Schönheit und Vollkommenheit, wo ich sie entdecke, überströmen mich mit Entzücken, mit Wonnegefühlen, welchen ich auf der Stelle wie ein Gefangener unterliege, bald aber freiwillig folge."

"Auf welche Erkenntnisse habe ich aber besonders zu achten, wenn ich meiner Bestimmung als Mensch nachkommen will?" — frug jetzt Johannes.

"Vor allen Dingen auf solche," — sagte der Meister — „welche mich als Mensch und Erdenbewohner zunächst angehen, also auf diejenigen, welche mein Wohl und das Wohl meines Geschlechtes und der menschlichen Gesellschaft betreffen. Es hat nämlich damit folgende Verwandtniß. Ueberblicke ich das Weltganze, so sehe ich bald ein, daß es mit der Wesenart, zu der ich gehöre, wenn sie glücklich sein soll, eine andere Verwandtniß habe, als mit den übrigen Geschöpfen. Wenn diese glücklich sein sollen, bedürfen sie nur der Befriedigung ihrer natürlichen Bedürfnisse. Dafür aber sorgt die Natur, die ihnen mit mütterlicher Hand die drei großen Artikel:

Wohnung, Nahrung und Kleidung freiwillig und reichlich giebt. Anders ist es mit dem Menschen. Er muß sich Wohnung, Kleidung und Nahrung selbst schaffen, und um dies zu können, muß er in Gesellschaft leben. Er muß dies sogar, um sein bloßes Dasein zu erhalten und zu sichern.“

„Gewiß!“ — fiel hier Hermann ein. — „Denn bedarf er nicht einer langen Erziehung, Wartung und Pflege, ehe er sich nur selbst versorgen kann?“

„Und“ — fügte Jonas hinzu — „könnte er sein Leben auch nur vor den wilden Thieren schützen, wenn er nicht in Gesellschaft lebte?“

„Ganz recht!“ — versetzte der Meister. — „Dann sieht aber auch der Verstand bald ein, und die Erfahrung lehrt es schnell, daß es nicht genug sei, durch die Gesellschaft vor Thieren sicher zu sein; die in Gesellschaft lebenden Menschen müssen auch vor einander selbst sicher sein. Hierzu aber werden gewisse Grundsätze erfordert, welche sie gemeinschaftlich als Recht anerkennen und befolgen, und so entstehen die **Pflichten**. Das ist nun die höchste Weisheit: diese Pflichten zu erkennen, zu befolgen, und alles das anzustreben, was der Mensch ohne Unterschied zu thun habe, wenn er als Mensch neben Anderen und Andere neben ihm glücklich sein sollen, so daß durch das gesellschaftliche Zusammenleben die allgemeine Wohlfahrt des Menschengeschlechtes begründet wird. Diese Weisheit des Lebens ist ein kostbarer Schatz, weil sie uns unsere Bestimmung erfüllen lehrt, und so fühlen wir uns auch erst in ihrem Besitze **wahrhaft glücklich, wahrhaft zufrieden, wahrhaft groß**. Niemand ist wahrhaft weise, der nicht auch wahrhaft gut ist.“

„Was ist aber somit unsere Bestimmung anders als Glückseligkeit?“ — sagte hier Warmbach. — „Denn was geht über die Freude, gut und edel zu handeln und gehandelt zu haben? Der Mensch, der weise, gut und edel ist, kann froh und fröhlich, offen und frei bei seinen Unternehmungen zu Werke gehen. Er scheut das Licht nicht, darf sein Thun sehen lassen, und Jeder muß es billigen.“

„In der That!“ — fiel hier der Meister ein — „nur in einem solchen Bewußtsein kann der vernünftige, der denkende, der geistesreife Mensch seine Seligkeit suchen. Sucht er sie irgend wo anders, so täuscht er sich selbst oder läßt sich täuschen, verliert aber dadurch auch seine Bestimmung als Mensch aus den Augen, — seine Be-

stimmung als Mensch und Erdbewohner, die naturgemäß auch auf dieser Erde und in diesem Erdenleben liegt.“

„So dürfen wir also mit kurzen Worten sagen,“ — rief hier Johannes, — „die Bestimmung des Menschen ist: durch Tugend und Weisheit glücklich zu werden!“

„Ja,“ — versetzte der Meister in feierlichem Tone — „wahrlich, ich sage Euch, das ist sie: Tugend ist nicht nur allein wahre Seligkeit; Tugend ist sogar unsere innere Gesundheit, unser inneres Leben, unser geistiges Sein selbst. Weisheit begründet unser Glück, Tugend vollendet es!“

Und mit diesen Worten drückte er den Jüngern die Hand und entzog sich ihren Blicken.



Fünftes Buch.

////////

Blicke in das Thierleben.

Table 1

Effect in two dimensions

Als man sich wieder sah, handelte es sich um den Gegenstand, der nun auf den Spaziergängen vorgenommen werden sollte.

„Das Nächste“ — sagte Warmbach — „wäre jetzt, da wir den Menschen kennen gelernt haben, eigentlich die Geschichte des Menschen.“

„Allerdings,“ — versetzte der Meister — „wenn wir uns nicht vorseht, erst die Naturwissenschaften durchzugehen. Haben wir hier einen hübschen Ueberblick, dann mag uns auch „die Apostelgeschichte des Geistes“ mit dem Geiste der Geschichte vertraut machen.“

„Ein weites, herrliches Feld!“ — meinte Clemen.

„Sicher!“ — versetzte der Meister — „der Geist der Geschichte ist es ja, der mit ewig klarem Auge durch die Jahrhunderte einherstreitet, mit der einen Hand die Vergangenheit, mit der andern die Zukunft berührend. Der Geist der Geschichte ist es, dessen Munde inhaltschwere Wahrheiten entfließen, die nur leider zu selten verstanden und noch seltener beachtet und benutzt werden. Der Geist der Geschichte ist es, der — in stetem Werden und Schaffen auf dem Gebiete der Menschheit — diese unermüdlich, rastlos von Stufe zu Stufe führt und immer neue, überraschende, entzündende Aussichten bietet. Der Geist der Geschichte ist es, der nicht aufhört Samen zu streuen und Ernten zu halten. Der Geist der Geschichte ist es, den man oft gemordet zu haben glaubte, der aber — ewig lebendig und unantastbar — sein Leben durch stets neue Siege erweist, bald dem milden Sonnenglanze, bald dem zerschmetternden Wetterstrahle vergleichbar, hier stürzt, dort aufrichtet, je nachdem man seiner Stimme Gehör giebt oder verblendet sich von ihm wegwendet.“

„Aber wo finden, wo fassen wir diesen Geist der Geschichte?“ — fragte jetzt Hermann.

„Jeder einzelne Mensch“ — versetzte der Meister — „ist ein Spiegel der Menschheit; in jedem Einzelnen erblicken wir sie selbst im Kleinen wieder. Daher hat Jeder, auch der Un- und Ge- ringste seine eigenthümliche Geschichte; 1

gewissen Preis von Erfahrungen, eines Jeden Geschick ist an seine Denk- und Handlungsweise, an deren Ursachen und Folgen geknüpft, und gewöhnlich wird jegliches Menschenloos dadurch bestimmt. Nicht nur der Einzelne, auch Völker sind Meister ihres Geschicks. Es giebt daher Keinen, dem sie nicht oft sehr gewichtige Bausteine für seine Zukunft lieferte. So ist's mit dem Einzelnen, so ist's mit Völkern, so mit der Menschheit. Wer dürfte nun leugnen, daß dieses Leben im Zusammenhange, — daß der Gang der Menschheit zum Heiligthum der Wahrheit, Geistesfreiheit und Liebe, nicht ungemein belehrend, — für Gegenwart und Zukunft im hohen Grade wichtig sein müsse? — Wollt Ihr Beweise? Nun so schlagt das erste beste Blatt der Geschichte auf, was finden, was lesen wir dort? — Daß Nachdenken, Fleiß, Thätigkeit, Gemeinnutz, Vertrauen zu eigener Kraft, Ausdauer, Muth und Eintracht immer und überall die besten Früchte getragen, ihren überströmenden Segen noch den nachfolgenden Jahrhunderten überliefert haben; aber wir finden auch, daß, — wo das Gegentheil eintrat, — Unheil und Verderben sich an die Schritte der Völker kettete; daß Leichtsinns, Stumpfsinns des Geistes, Trägheit zur That, Selbstsucht, sich Verlassen auf Andere und Uneinigkeit durch die unheilvollsten Folgen sich zu rächen nicht versäumten. Die Geschichte lehrt, daß, wo Licht, Geistesfreiheit und allgemeine Bildung liebend willkommen geheißen wurden, Tugend, Gerechtigkeit und Kraft ihren Wohnsitz aufschlugen; daß Völker, die diese höchsten Güter des Geistes bei sich beherbergten, groß, mächtig und blühend wurden, so daß sie anderen Völkern als Muster vorleuchteten. „Die Weltgeschichte ist das Weltgericht. Der Geist der Geschichte ist unser Lehrer, Tröster und Richter!“ Und ferner: die Geschichte beweist, daß das Schwanken zwischen Licht und Finsterniß, Wahrheit und Lüge, Kraft und Schwäche, Wollen und nicht Wollen stets von aller Welt mit gerechter Verachtung gelohnt, nie aber mit einem glücklichen Erfolge gekrönt wurde. „Niemand kann zweien Herren dienen!“

„Und“ — sagte Warmbach — „die Geschichte zeigt auch: daß Geistesfinsterniß, Fanatismus und Aberglaube einerseits eine maßlose Genußsucht und Ueppigkeit andererseits eine immer härter auftretende Entbehrung im Gefolge hat, die beide zu moralischer Verdorbenheit führen.“

„Allerdings“ — versetzte der Meister — „und die Geschichte lehrt weiter, daß, — so wie im Leben des Einzelnen, so auch im Leben der Völker und der Menschheit, — es keinen Zufall, kein

Ohngefähr gebe, — — — sondern daß Alles, Wohl und Wehe, nach den nothwendigen, inneren Lebensgesetzen einer sittlichen Weltordnung sich gestalte. Daß demnach Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft auf's innigste zusammenhängen; — daß begangene Irrthümer und Fehler oft weit in die kommenden Zeiträume hineinwuchern und in vielen Fällen gar nicht mehr gut zu machen sind. Die Geschichte hat oft gezeigt, daß ein düntelhaft stolzes Hinwegsehen über seine Lage keineswegs über den Abgrund hinüberhilft. Sie hat oft nachgewiesen, daß ein zu rasches Eilen kein Aufsteigen, sondern ein Sinken war. Und wie vieles Andere lehrt uns noch die Geschichte! Welche Beispiele von Tugend, Seelen- und Geistesgröße stellt sie vor unseren Augen auf! Wie muß da die Schamlosigkeit sich beschämt fühlen, die Selbstsucht solch' erhabenen Vorbildern gegenüber verstummen! „Die Weltgeschichte ist das Weltgericht. Der Geist der Geschichte ist unser Lehrer, Tröster und Richter.“

„Vernen wir hier nicht die Menschen lieben, achten und ehren?“ — rief jetzt Warmbach. — „Fühlen wir uns da nicht Eins mit allen guten und edlen Menschen auf dem ganzen Erdenrunde? Erkennen wir da diese Erde nicht als unsere theuere Heimat, als den Preis unserer edelsten Wirksamkeit? Werden wir nicht angeregt, für die Kommenden zu wirken, wie für uns einst gewirkt worden?“ —

„Gewiß!“ — entgegnete der Meister. — „Freilich führt uns die Geschichte auch andere Gestalten auf, vor denen wir mit Entsetzen und Grauen zusammenschauern; Gestalten, schwarz wie die Nacht, voll bodenloser Verdorbenheit, deren Athem eine todtbringende Pest, . . . die aber gerade darum mit einer Beredtsamkeit, der keine andere gleich kömmt, uns zur Tugend, zur Behauptung unserer Menschenwürde anregen. Und wie viele Vorurtheile, vorgefaßte Meinungen, falsche Anschauungen fallen von uns ab, wenn wir an der Hand der Geschichte die Welt durchwandern; wie licht wird es da im Geiste, wie warm im Herzen!“

„Wahrlich“ — sagte Johannes — „eine bessere Lehrmeisterin als sie giebt es nicht; denn nicht mit Worten, mit Thatfachen füllt sie ihre Lehrstunden aus. Und aufgeschlagen ist ihr Lehrbuch vor Aller Augen. Wessen ist die Schuld, wenn er weder etwas gelernt hat, noch lernen will? — Mir dünkt, der Geist der Geschichte ruft uns zu: wer Ohren hat zu hören, der höre!“

„Aber“ — fuhr der Meister fort — „die Geschichte ist auch der beste Tröster, so wie wir sie bereits als den besten Lehrmeister erkannten. Denn in der That, wer kann uns einen gehaltvolleren, auf-

tigeren Trost bieten in unseren Kämpfen für Licht, Recht und Wahrheit, als die Geschichte? — Sie ist's ja, die uns schon dadurch am kräftigsten tröstet, weil sie zeigt, daß Wahrheit und Licht nicht etwa seit heute und gestern, sondern vielmehr von jeher mit der Finsterniß im Kampfe begriffen waren, da sie sich durch Kampf am besten läutern und bewähren konnten. Wie dürfte sich demnach jemand unglücklich oder untröstlich fühlen über eine Erscheinung, die dazu dient, die Wahrheit zu verherrlichen, ihre Kraft zu offenbaren? — Die Geschichte tröstet uns durch den Nachweis, daß es auf die Dauer unmöglich sei, gegen Licht und Vernunft anzukämpfen, und daß — früh oder spät — die Vernunft einen vollkommenen Sieg erringen werde und müsse. Sie zeigt durch unbestreitbare Thatfachen, daß die Menschheit im Ganzen genommen niemals zurück, sondern stets vorwärts geschritten sei; daß der Gedanke immer mächtiger war, als der Stoff; daß alle Hemmungen des Guten und Vernünftigen nur dazu dienen, den Triumph der Wahrheit und des Lichtes zu beschleunigen. Die Geschichte hält uns den Spiegel der Vergangenheit vor und ruft uns zu: blicke hinein, Kleinmüthiger, der du an dem Siege des Lichtes verzagst! Blicke in den vorübergeflossenen Zeitstrom und lerne dort Weisheit, Vertrauen und Muth für die Zukunft. Sieh! wie oft schien die Wahrheit verloren, das Licht erloschen, der Gedanke getödtet! Kam er nicht wieder zum Vorschein? Erstand er nicht wieder von Neuem, — er, der für immer begraben zu sein schien?"

„O wie wahr!“ — fiel hier Elemon ein. — „Was für ein Schicksal traf die einst so gewaltigen römischen Kaiser, die mächtigen Gegner und Bekämpfer der ersten Christen! Ward der Gedanke einer Verbesserung der Kirche mit Fuß mitverbrannt? Kam nicht ein Luther, der ihn erst recht durchführte? Hat das Blut in der Bartholomäusnacht den Protestantismus in Frankreich ertränkt und erstickt? Haben die Henkersknechte eines Alba die Freiheit der Niederländer vernichtet? Haben die Bannbulen der Päpste die Entwicklung der Wissenschaften gehemmt? „Die Weltgeschichte ist das Weltgericht!“ — Alle diese finstern Bestrebungen haben sich selbst das Urtheil gesprochen!“

„Endlich“ — fuhr der Meister fort — „übernimmt die Geschichte gewissermaßen auch das göttliche Strafamt. So ergreifend als wahr hat dies ein gefeierter Dichter und Weiser unseres Volkes ausgesprochen, wenn er sagt: Die Weltgeschichte ist das Weltgericht. Sie ist es, denn sie ist nichts Anderes, als die fortlaufende Entwicklung der Ursachen und Wirkungen menschlicher Handlungen, im Guten im Bösen. Das eben ist das Gericht der Geschichte, daß das

Unwahre, Ungerechte nur böse Folgen nach sich ziehen kann, denn das eben ist der Fluch der bösen That, daß sie fortzeugend Böses muß gebären, bis daß ihr aufgehäuftes Unrecht sie erdrückt. Wer daher gegen Licht, Wahrheit und Gerechtigkeit kämpft, muß entweder sich selbst absichtlich täuschen wollen oder im Wahnsinne handeln, denn er streitet gegen Gott, der in der Geschichte sich offenbart. Gegen dessen Macht aber hilft kein Entgegenstemmen, reicht keine Gewalt aus, die unerbittlich gerecht richtende Geschichte läßt des Bösewichts Geschoß auf sein eigen Haupte niederfallen, verwickelt ihn in seine eigenen Netze, lehrt die Folgen seiner Unthaten gegen ihn selbst; wer Böses gesäet hat, muß Verderben ernten. Nie hat die Geschichte gelogen, nie ist ihr Strafgericht ausgeblieben! Sie ist auch jetzt nicht verstummt; — wohl aber verstummt vor ihren Donnern jegliche Menschenstimme. Sie mahnt oft lange, bald in milder, bald in ernster Weise; aber wenn Alles vergeblich gewesen, dann eilt sie auf Riesenschwingen mit Riesemacht herbei zum Gottesgericht, zermalmend Alles unter ihren Rädern, was sich ihrem Vorwärtsschreiten zu widersetzen wagt. Und Niemand — wer es auch sei — hat ihrer Macht noch widerstanden. Doch.... sie lohnt auch das Gute, das Wahre und Edle! Sie ebnet seine Pfade und bereitet ihm die künftigen Siege! — Sie setzt ihm auf den Kranz der Unsterblichkeit! Wie uns die Natur die reife Frucht zuführt und die Spreu von dem rechten Korne scheidet, so hält auch die Geschichte ihre Ernte auf dem großen Felde der Menschheit. So wird auch sie die Spreu des Schlechten, des Ungerechten und der Lüge von dem Korn der Wahrheit und der Gerechtigkeit trennen! Ihr Erntetag, der Tag des Lohnes, er wird kommen! Denn ewig bleibt es wahr: **Die Weltgeschichte ist das Weltgericht! Der Geist der Geschichte ist unser Lehrer, unser Tröster, unser Richter!**“

Die kleine Gesellschaft war unter diesem Gespräche in die Nähe eines Pachthofes gekommen, dessen herrschaftliches Gebäude ein parkartiger Garten umgab. Mitten in dem Garten lag ein See, an dessen Ufern der Weg vorüberführte, welchen der Meister und die Jünger eingeschlagen hatten.

Als sie den See erreicht, fanden sie den Pächter des Gutes mit verdrießlichen Mienen in die hellen Fluthen schauen, auf deren Oberfläche einzelne todte Fische herumtrieben.

Da ihn der Meister kannte und seinen Unmuth gewahrte, fragte er nach der Ursache desselben.

„Die ist ganz eigener Art!“ — entgeg-

nete. —

„Gott weiß was mit dem See ist; man sollte glauben, es lasse ein Fluch auf ihm!“

„Und warum?“ — frag der Meister weiter.

„Ja, sehen Sie,“ — versetzte der Pächter — „der See hat das schönste, reinste Wasser von der Welt, und doch kommt kein Fisch darin fort. Ich habe nun schon zum vierten Male junge Fische hineingesetzt, und jedesmal gehen sie zu Grunde. Da sehen Sie nur selbst!“ — fuhr er ärgerlich fort und zeigte auf die einzelnen todt auf dem Wasser schwimmenden Fische — „Eins, zwei, drei, vier!“

„Können Sie mir keinen dieser abgestandenen Fische näher zeigen?“ — frag der Meister.

„Warum nicht?“

„Nun so thun Sie es; ich kann vielleicht helfen, indem ich die Ursache dieser unangenehmen Thatsache auffinde.“

Der Pächter stieg in einen Rachen, nahm ein darin liegendes Netz und kam bald mit fünf todtten Fischen zurück. Der Meister betrachtete sie aufmerksam, dann sagte er, mit dem Kopfe nickend: „Habe ich es mir doch gedacht, die armen Thiere sind die Opfer kleiner, böseartiger Räuber.“

„Räuber?“ — rief der Pächter mißverstehend.

„Ja“ — sagte der Meister lächelnd — „aber keine, die man vor Gericht stellen kann.“

„Wie so?“ — riefen Alle.

„Nun“ — fuhr der Meister fort — „es giebt unter den Käfern eine Familie, die man Schwimmkäfer (Dytiscidae) nennt. Ihr Körper ist abgeplattet, platt eiförmig, der Kopf breit, meist bis an die Augen in das Halschild eingesenkt, und zeigt borstenförmige Fühler. Füße haben diese Thiere sechs, wovon die vorderen Gangbeine sind, während die Hinterfüße mit Schwimmborsten besetzt erscheinen.“

„Sind sie groß?“ — unterbrach hier der Pächter den Sprechenden.

„Sie werden oft 36 bis 40 Millimeter lang und 24 bis 27 Millimeter breit.“

„Und ihre Farbe?“

„Oben schwarzbraun, Kopf, Hals und Flügeldecken gelb gesäumt.“

„Richtig!“ — rief der Pächter — „einen solchen habe ich erst kürzlich gefangen; aber er flog am Abend mit Gesumme um den See.“

„Kann schon sein,“ — fuhr der Meister fort — „denn diese Käfer leben zwar im Wasser, in welchem sie blitzschnell zu schwimmen wissen, fliegen aber auch Abends mit Gesumme aus.“

„Und diese sollen die Mörder meiner Fische sein?“

„Ohne Zweifel, denn es giebt keine größeren Räuber. Sie fallen jede Art von Wasserthierien — namentlich junge Fische — an, hacken sich mit ihren fürchterlichen Freßzangen in den Körper ihres Opfers ein und fressen sich tief ein.“

Der Meister nahm hier die todtten Fische zur Hand und zeigte sowohl dem staunenden Pächter als den Jüngern, daß jeder einzelne Fisch kleine Wunden aufzuweisen hatte.

„Aber“ — setzte er hinzu — „hier ist nicht nur der Käfer gefährlich, sondern auch seine Larve.“

„Warum die Larve?“ — rief Johannes — „ist denn die nicht so gut als todt oder schlafend?“

„Mit nichts!“ — versetzte der Meister. — „Die Larven dieser Schwimmläfer, die lang, schmal und platt sind, mit deutlich abgesetztem, rundem Kopfe, haben zwar keinen Mund, aber dafür sind ihre ungemein weit hervorstehenden Hakentiefer an der Spitze durchbohrt, von wo aus Kanäle in die Speiseröhre führen.“

„Wie wunderbar!“

„Diese Haken schlagen sie nun in den Leib lebender Thiere und saugen die Säfte durch die Kiefer ein.“

„O wehe!“ — rief hier der Pächter — „da werde ich nie die Freude haben, Fische in meinem See zu ziehen!“

„Warum nicht?“ — sagte der Meister. — „Sie dürfen nur einmal das Wasser des Sees ablassen und den Schlamm herausnehmen lassen. Bleibt dann der See einige Tage wasserlos und wird der Schlamm sorgfältig entfernt, damit keine Larven zurückbleiben, so sind Sie der Last dieser Räuber vielleicht los.“

Der Pächter dankte herzlich für diesen Rath, und während die Gesellschaft weiter schritt sagte Jonas:

„Ich habe keinen rechten Begriff, in welchem Verhältniß die Larve zum Käfer steht, noch weniger von dem Leben der Larven; willst Du uns nicht etwas Näheres darüber sagen, die Gelegenheit ist so passend.“

„Gern!“ — versetzte der Meister — „denn ich bemerke, Du weißt nicht einmal Puppe und Larve zu unterscheiden.“

„Sind denn das zwei Dinge?“

„Gewiß!“

„O erkläre!“

„Ja; aber vorher muß ich etwas Allgemeines über die Gliederfüßler, zu denen die Insekten gehören, vorausschicken. Die Glieder-

füßler besitzen einen in Ringe zerfallenden Körper, an welchem gegliederte Anhänge, wie Fühler, Taster und Beine sich befinden; das, was ihrem Körper Gestalt giebt und ihn trägt, ist aber weder ein Skelett, wie bei den höheren Thieren, noch eine kalkartige Schale, wie bei den Weichthieren, sondern eine mehr oder minder feste, hornartige Masse, innerhalb deren sich die den Körper bewegenden Muskeln befinden. Am deutlichsten kann man diesen Bau bei den Krebsen wahrnehmen, wo man schon bei der oberflächlichsten Untersuchung sieht, daß das ganze Thier mit einem Schienenpanzer umgeben ist, welcher die einzelnen Gliedmaßen deutlich von einander unterscheiden läßt. Deffnet man diesen Panzer, so sieht man im Innern der Glieder ein derbes Muskelfleisch, das die Bestimmung hat, die Bewegungen zu vermitteln. Bei den meisten Gliederfüßlern findet sich im Innern des Leibes folgende sehr merkwürdige Einrichtung. Diejenigen nämlich, welche nicht durch Kiemen athmen, was nur bei den Krebsen und vielen Insektenlarven der Fall ist, besitzen eine zahlreiche Menge von Luströhren, welche mit je einer Oeffnung an den Seiten der Leibesringe münden und im Innern sich verzweigen. Diese Luströhren oder Tracheen verzweigen sich im ganzen Körper und führen dem Blute neuen Sauerstoff zu. Diese Einrichtung läßt sich an jeder nackten Raupe ganz leicht wahrnehmen, man kann bei diesen die feinen Lustlöcher mit bloßem Auge sehen und zählen. Berstreichet man irgend einem Insekt diese Lustlöcher mit Del oder Firniß, so muß es ersticken und kommt dadurch sehr schnell um, ja weit schneller als wenn man ihm den Kopf vom Rumpfe trennt. Die Ernährungsorgane der Insekten sind sehr ausgebildet, zeigen aber bei den verschiedenen Gattungen sehr abweichende Einrichtungen. Die Einen besitzen starke Freßzangen, wieder andere haben Stechrüssel, noch andere Saugrüssel. Der Darm beginnt am Munde und endet am hinteren Ende des Leibes, wie bei den höheren Thieren; die Verdauung der meisten ist sehr rasch, daher sie äußerst gefräßig sind. Kopf, Rumpf und Hinterleib sind bei den echten Insekten durch starke Einschnitte von einander getrennt, nur bei den Krebsen sind Brust, Kopf und ein Theil des Hinterleibes zu einem Stücke verwachsen. Die echten Insekten machen auch eine stufenweise Entwicklung durch; sie sind zuerst Maden oder Raupen, dann Puppen und zuletzt vollkommene Insekten; die Krebse und Spinnen kommen meist beinahe vollständig entwickelt aus dem Ei. Die Sinne der Insekten sind sehr scharf, namentlich ihr Geruch, ihr Gehör und ihr Tastsinn scheinen sehr ausgebildet zu sein; besonders gilt dies vom Tastsinn, durch welchen Insekten, die, wie die Ameisen, gemeinschaftlich leben,

sich deutlich mit einander verständigen können. Beraubt man ein solches Insekt seiner Fühlfäden, so verliert es alle Beziehung zu Thieren seines Gleichen, ein deutlicher Beweis, daß der Gefühlsinn ein vorherrschender bei diesen Thieren ist. Das Auge der meisten Insekten hat eine höchst bewunderungswürdige Einrichtung; es besteht nämlich aus einer Menge von Augen, die zu einem Ganzen verwachsen sind, so daß ein solches Auge ungefähr das Ansehen hat, wie der Samenboden einer Sonnenblume, wo man sich dann jedes einzelne Samenkorn als ein einzelnes Auge zu denken hätte. Daß die Insekten auch Farben unterscheiden können, hat für die Bienen jüngst Lubbock festgestellt, der verschieden gefärbte Kästchen mit Honig aufstellte und nun beobachtete, daß gewisse Bienen immer an ein bestimmtes Kästchen hinslogen, gleichviel wie er auch die Kästchen anordnete. Viele haben neben diesen zusammengesetzten Augen auch einfache. Die Zahl der Füße ist bei dem ausgebildeten, wahren Insekt sechs, und dazu kommen bei den meisten noch ein oder zwei Paar Flügel. Bei den Krebsen und Spinnen dagegen sind meistens acht und mehr Füße vorhanden. Das Wachsthum der Insekten findet bloß während der Entwicklungszeit statt und hört auf, nachdem das Insekt in den Zustand der Puppe eingetreten ist. Bei den Krebsen und Spinnen dagegen findet man ein eigentliches Wachsthum, womit zusammenhängt, daß sich diese Thiere zeitweise häuten müssen. Die Lebensart dieser Thiere ist sehr verschieden, die meisten Insekten leben, wenigstens im ausgebildeten Zustande, auf dem Lande; nur die Gliederfüßer, welche mittelst Kiemen athmen, wie die Krebse, vorzugsweise im Wasser. Die meisten Insekten leben einzeln und kümmern sich wenig um einander. Einige dagegen, wie die Ameisen, Wespen und Bienen, bauen sich gemeinschaftlich meistens sehr kunstreiche Wohnungen, verfertigen Nester für ihre Jungen, arbeiten für einander und haben eine Art von Staat.“

„Es ist doch etwas unendlich Wunderbares um die Natur!“ — rief jetzt Johannes — „welch neues Reich erschließt sich wieder unserm Geiste.“

„Ei!“ — fiel Clemon ein — „wir haben Blicke in das Pflanzenleben geworfen, wie wäre es, lieber Meister, wenn wir nun auch einige Blicke in das Thierleben würfen?“

„Ich bin mit Freuden dabei!“ — sagte der Meister — „denn des Wunderbaren, Erhabenen und Göttlichen finden wir auch hier die Menge, nur kann von einer Behandlung der ganzen Thierwelt keine Rede sein. Wir greifen eben das für uns Interessanteste heraus und

werfen unsere Geistesblide mehr auf das „Thierleben“ als auf die gesammte äußere Erscheinung der Thierwelt. In der Beziehung habe ich Euch denn auch noch gar manches in Bezug auf das eben abgehandelte Thema, auf die Insekten und ihr Leben, zu sagen!“

„O sprich!“ — riefen Alle und der Meister fuhr fort:

„Wie wunderbar hat z. B. Mutter Natur bei den Insekten gleich für die Aufnahme des Eies gesorgt.“

„Wie so?“ — frug Karl.

„Nun, viele Insekten haben vor allen Dingen eine besondere Einrichtung, ihre Eier zu legen. Es ist dies eine ganz eigene Lege-scheide, die aus Hornstücken besteht, welche das Thier zusammenklappen kann.“

„Und wozu dient diese?“

„Holz oder Blätter anzuseilen oder auch Löcher für die Eier in dieselben zu bohren. Wieder bei anderen bildet diese Lege-scheide eine Spitze, um z. B. größeren Thieren einen Stich in die Haut beizubringen, worauf sofort das Ei in die Wunde fällt.“

„Sonderbare Einrichtung!“ — rief Hermann. — „Und dabei wissen die Thierchen immer, wohin sie die Eier legen müssen?“

„Allerdings!“

„Und wer trägt die Sorge für die Jungen?“

„Die Sorge für die Eier und die Nachkommenschaft ist stets den Weibchen allein überlassen und hier entwickeln die meisten derselben eine Sorgsamkeit, welche oft über die Grenzen des sog. Instinctes hinausgeht. Viele Arten freilich legen die Eier nur einfach dahin, wo sie vor Feinden so viel als möglich geschützt sind und wo die auskriechenden Larven ihren Lebensunterhalt finden können; andere aber bauen für die zukünftige Larve oft mit großer Anstrengung besondere Zufluchtsorte und tragen dort den Proviant zu, dessen das Thier während der Larvenzeit bedarf. Die Arten, deren Larven schmarozend im Innern anderer Thiere wohnen, wissen oft mit ungemeiner Schlaugigkeit und Umsicht die vielfachen Gefahren zu vermeiden, welche ihnen von den durch sie bedrohten Thieren bereitet werden. Bei den höchsten Stufen finden wir eine mütterliche Sorgfalt, welche von keiner andern Klasse übertroffen wird, indem die jungen Larven und Puppen in gemeinschaftlichen Wohnungen erhalten, gefüttert und gepflegt und mit äußerster Hingebung gegen ihre Feinde vertheidigt werden. Diese Sorgfalt geht selbst so weit, daß einzelne Arten zur rechten Zeit die Puppenhülle öffnen, um dem ausgebildeten Insekte seine Freiheit verschaffen.“

„Kann man sich Herrlicheres denken?“ — rief Johannes und der Meister fuhr fort:

„Die Eier der Insekten haben sehr verschiedene Formen und Farben; doch findet man die Eiform vorwiegend. Zuweilen haben diese Eier eigenthümliche Vorsätze, Stiele oder Haken, welche meistens dazu dienen, sie an irgend einer Fläche festzuhalten, ihr weiteres Einsinken im Schlamm z. B. zu verhindern. Bei vielen Arten werden auch meist die Eier schon im Beginn zusammengelegt und durch einen Kitt in bestimmter Art vereinigt. Oft sind mehrfache Hüllen vorhanden, die besonders bei den im Freien ausdauernden Eiern zuweilen eine bedeutende Härte zeigen und namentlich auch die Eier vor dem Einflusse des Frostes zu schützen scheinen. In dem gelegten Ei zeigt sich stets nur ein körniger, mehr oder minder gefärbter Dotter; das Keimbläschen mit dem Keimfleck, welche bei den innerhalb der Eieröhren befindlichen unreifen Eiern so deutlich waren, sind in den gelegten Eiern nur schwer zu finden.“

„Wie aber kann man das alles sehen und beobachten?“ — fragte hier Jonas.

„Nun wie anders,“ — sagte Clemen — „als mit dem Mikroskop.“

„Ihr seht also auch hier wieder“ — fiel Warmbach ein — „wie viel wir diesem Instrumente zu danken haben. Doch Meister, Du wolltest den Freunden wohl auch die weitere Entwicklung der Insekten erklären. Der Gegenstand ist so interessant, daß er selbst mich immer wieder von neuem anspricht.“

„Nun“ — fuhr der Meister fort — „ich denke, er wird für Euch zumeist auch ein neuer sein.“

„Ja gewiß!“ — Allerdings!“ — riefen die jungen Männer, und der Meister hub abermals an:

„Nur bei wenigen Insektenordnungen zeigt das aus dem Ei geschlüpfte Wesen schon bis auf wenige Verschiedenheiten Form und Verhältnisse des ausgewachsenen Thieres; in diesem Falle sind aber dann auch im großen Ganzen die Unterschiede nicht größer als diejenigen, welche man zwischen einem neugeborenen Kinde und einem Erwachsenen findet. Das Insekt wächst nun bis zu der ihm bestimmten Größe aus, indem es sich von Zeit zu Zeit häutet und mit jeder Häutung eine dem vollendeten Zustand mehr genäherte Form annimmt. Jede dieser Häutungen ist eine Art kritischer Periode für das Thier, das vorher sich sichtlich unwohl fühlt und nach überstandener Häutung mit verdoppeltem Appetite fröhlich Gewöhnlich springt die alte Körperhaut nach“

Thieres in der Nähe des

Nackens, und das Thier, dessen neue Haut noch weich ist, zieht sich allmählich aus dieser Spalte hervor und läßt die alte, leere Haut zurück, an der man oft auch die innere Auskleidung des Anfangs der Luftröhrenstämme, sowie des Schlundes und des Mastdarmes hängen sieht. Nach der letzten Häutung pflanzt sich das Thier fort und stirbt gewöhnlich kurze Zeit, nachdem es den Fortbestand derart gesichert hat. Die Insekten, welche diesen Umlauf des Lebens zeigen, stehen auf der untersten Stufe in dieser großen Klasse und werden Insekten ohne Verwandlung (Ametabola) genannt.“

„Eine zweite große Gruppe von Insekten, welche die Ordnungen der Halbflügler, der Geradflügler und der Netzflügler umfaßt, zeigt schon eine größere Verschiedenheit zwischen dem Zustande des aus dem Ei kriechenden Thieres und des vollkommenen Insektes. Indessen bezieht sich diese Verschiedenheit nicht so sehr auf die allgemeine Form des Körpers, die etwa nur in denselben Grenzen abweicht, wie bei der vorigen Gruppe, als vielmehr namentlich auf die Ausbildung der Flügel und die übrigen gegliederten Antheile des Körpers. Die aus dem Ei kriechenden Thiere haben keine Spur von Flügeln und zeigen oft weniger Ringe an den Flügeln, andere Formen der Füße und ähnliche solche Verschiedenheiten. Man hat diese unvollkommenen Thiere auch Halblarven genannt. Bei den Häutungen zeigen sich nach und nach Flügelscheiden, die unbeweglich sind, anwachsen, und aus denen endlich bei der letzten Häutung das Thier die ausgebildeten Flügel hervorzieht. Die mit Flügelscheiden versehene Entwicklungsstufe hat man auch die Puppen genannt. Das Thier frisst zu jeder Zeit seines Lebens und bewegt sich sowohl als Halblarve wie als Puppe mit derselben Leichtigkeit, wie als vollkommenes Insekt. Man nennt diese Gruppe Insekten mit unvollkommener Verwandlung (Hemimetabola).“

„Bei der dritten, größten Gruppe ist es unmöglich, in dem Wesen, welches das Ei verläßt, das vollkommene Insekt wieder zu erkennen. Man unterscheidet bei diesen Thieren drei verschiedene, scharf abgegrenzte Zustände, die Larve, die Puppe und das vollendete Insekt. Während der Larvenzeit beschäftigt sich das Thier einzig mit der Ernährung; es frisst und wächst, indem es sich meistens mehrmals häutet; als Puppe verharrt es in meist regungslosem Zustande, ohne Nahrung zu sich zu nehmen; als vollkommenes Insekt pflanzt es sich fort und stirbt, nachdem es für seine Nachkommenschaft gesorgt hat.“

„Die Larven haben meistens die Gestalt eines rundlichen Wurmes mit mehr oder minder deutlichen Abtheilungen, viele sind durchaus

fußlos, andere besitzen nur sechs kurze Füße, welche denen des vollkommenen Insektes entsprechen, noch andere (die Raupen) haben außer diesen noch falsche Füße, die an den übrigen Körpersegmenten stehen und bei der Puppe vollkommen verschwinden.“

„Gegen das Ende des Larvenlebens, das bei vielen Arten nur wenige Tage oder Wochen, bei andern aber viele Jahre dauert, wie denn namentlich die im Holz und in der Erde lebenden Larven viel länger leben, als diejenigen, die sich in faulenden Stoffen aufhalten; — gegen das Ende des Larvenlebens, sage ich, bereitet die Larve ihre Umwandlung zur Puppe vor. Sie frißt nicht mehr, entleert den Darmkanal und sucht die zur Verpuppung geeignete Stelle auf. Die Einen spinnen sich eine Hülle, die Andern bohren einfach Löcher in die Erde oder verbergen sich in Mulm und unter faulenden Stoffen; viele bleiben noch eine Zeit lang in ihrer Hülle, die sie als Larve besaßen, bei andern springt die Larvenhaut unmittelbar auf, und die härtere Puppe tritt hervor.“

„Sagtest Du vorhin nicht,“ — fiel hier Johannes ein — „manche Larven lebten schmarotzend im Leibe anderer Thiere?“

„Allerdings sagte ich dies!“ — versetzte der Meister.

„Wie ist denn das zu verstehen?“

„Ich will Dir einige Beispiele davon geben. Unter den Wespen giebt es eine Gruppe, die man Schlupfwespen nennt; die Weibchen dieser Schlupfwespen legen nun ihre Eier unter die Haut anderer Insekten, die Larven nähren sich dann von dem Fett der Thiere selbst, welche sie bewohnen. Besonders häufig sind die Larven anderer Insekten, die Raupen der Schmetterlinge z. B. den Angriffen der Schlupfwespen ausgesetzt. Das Ei wird von dem Weibchen mittels der spitzen Legeöhre in einem Nu unter die Haut der Raupe geschoben, und die austriechende, fußlose Larve nährt sich besonders von dem Fettkörper der Raupe, ohne die zum Leben nöthigen Organe anzugreifen. So kommt es denn häufig, daß Raupen, welche nicht allzuvieler Bewohner dieser Art beherbergen, noch Lebenskraft genug besitzen, um sich in Puppen zu verwandeln, daß die Parasiten sich dann im Innern der Puppe ebenfalls verwandeln und daß endlich statt eines Schmetterlings eine oder mehrere Schlupfwespen aus der Puppe hervorbrechen.“

„Bei Gott!“ — rief hier Johannes — „das ist mir schon geschehen!“

„Indeß werden nicht nur die Raupen der Schmetterlinge, sondern auch Larven, Puppen und vollständige Insekten aller Ordnungen von

den Schlupfwespen angegriffen; ja man kennt einzelne Gattungen, deren Larven sogar auf Kosten schon parasitisch lebender Larven sich ernähren. So legt die Gattung *Hemiteles* ihre Eier nur in die Larven von Schlupfwespen, welche schon im Innern von Schmetterlingsraupen schmarozten, namentlich solcher aus der Familie der Braconiden; und während die Braconidenlarve den Fettkörper der Raupe verzehrt, wird ihr eigener Fettkörper wieder von der Larve des *Hemiteles* aufgefressen. In ähnlicher Weise sticht das Weibchen von *Chrysolampus* nur solche Blattläuse an, in denen schon die Larve eines *Aphidius* schmarozt, und weiß mit seiner Legeröhre den Schmarozker in der Blattlaus so zu treffen, daß das Ei im Innern seines Körpers abgelagert wird."

"Wunderbareres kann es wohl nichts geben!" — sagte jetzt Clemen. — „Welch' ein Blick in den Haushalt der Natur!"

"O, mein Freund!" — entgegnete der Meister — „da könnte ich Dir noch eine Masse ähnlicher Erscheinungen vorführen. So z. B. die Pferdebremse — *Gastus equi* — die an Gestalt einer großen Schmeißfliege, an Färbung aber einer Drohne gleicht."

"Wer kennt sie nicht! — rief Johannes — „Wo Pferde sind, da ist sie auch und quält die armen Thiere oft jämmerlich!"

"Nun" — fuhr der Meister fort — „diese Pferdebremse legt ihre Eier an die Vorderfüße des Thieres, worauf das Pferd, weil es davon ein Jucken fühlt, sie ableckt und verschluckt; nun hängt sich die Made an den Wandungen des Magens fest, saugt sich dort groß, verpuppt sich dann und geht mit dem Mist ab; sie verpuppt sich in der Erde, aus welcher sie als vollkommene Bremse ausfliegt. Die etwas kleinere Viehbremse sticht auf dem Rücken des Rindviehs eine kleine Wunde ein und legt in die Stichwunde ihre Eier. Es entstehen nun eiternde Beulen, Dasselbeulen genannt, von deren Zauche die Made lebt und vor dem Verpuppen herauskriecht, um sich in der Erde zu verbergen. Die Schafbremse legt ihre Eier an die Nase der Schafe, Ziegen und Hirsche, und die Maden entwickeln sich in den Nasenhöhlen, wo sie den Thieren vielen Schmerz verursachen."

"Aber" — frug hier Clemen — „wenn die Insekten so genau wissen, wohin sie ihre Eier legen müssen, wie z. B. die Pferdebremse an die Vorderfüße des Pferdes, setzt denn das nicht in der That Verstand bei den Thieren voraus?"

"Und ein solcher ist auch gewissermaßen vorhanden" — sagte der Meister. — „Von der geringsten, geistigen Aeußerung in dem niedersten Thiere bis zu der hohen Ausbildung des Menschen findet

man die verschiedensten, gradweisen Abstufungen, und zwar zeigt jeder größere Kreis des Thierreiches eine eben solche stufenweise Fortbildung in seinen Geistesfähigkeiten, wie wir dies auch in dem Körperbau beobachten.“

„Daß die Thiere überlegen“ — fiel hier Warmbach ein — „habe ich hundert Male schon beobachtet. Ich sah z. B. einst einen Todtengräber — *Necrophorus* — . . .“

„Was ist das für ein Thier?“ — frug Karl.

„Es ist ein Käfer, den Ihr alle kennt. Er ist ungefähr elf bis zwanzig Millimeter lang und drei bis vier Millimeter breit, schwarz, mit zwei rothfarbenen Querbinden, er kriecht und fliegt sehr schnell. Liegt irgendwo eine todte Maus, so kommen die Todtengräber oft zu einem halben Duzend angeflogen, laufen um das todte Thier herum, wie wenn sie das Maß nehmen wollten, und durchwühlen ringsum die Erde, ob keine Steine da sind, die ihnen Widerstand leisten; finden sie solche Steine, so schlüpfen sie unter das Thier und schleppen es gemeinschaftlich an einen zum Graben tauglichen Ort; dann scharren sie unter demselben die Erde weg, so daß es immer mehr in den Boden einsinkt, und so vermögen sie eine Maus binnen drei Stunden so tief hinunterzubringen, daß man nichts mehr von ihr sieht; alsdann legen sie ihre Eier in das todte Thier hinein, das am Ende den Larven zur Nahrung dienen soll.“

„Und was wolltest Du von diesem Todtengräber sagen?“

„Nun — ich traf einmal einen solchen, als er auf seinem Wege eine todte Feldmaus fand. Begierig zu sehen, wie sich der kleine Bursche nun benehmen werde, setzte ich mich auf einen Stein und beobachtete ihn. Lange lief der Käfer um die Leiche der Maus herum, dann blieb er eine kleine Weile vor ihr, wie nachdenklich, stehen und flog endlich davon. Schon glaubte ich, die Sache sei aus und der kleine Mann habe es aufgegeben, mit der allzuschweren Beute fertig zu werden, als er plötzlich mit einer Menge seiner Gattung — die er wohl von dem Fund benachrichtigt haben mußte — zurückkam, um mit ihnen nun das Werk zu beginnen.“

„Also eine Sprache zwischen den Thieren?“

„Nun“ — versetzte der Meister — „wenn auch gerade keine Sprache, doch immer irgend eine Art Verständigung, und ganz gewiß ein Ueberlegen.“

„Wollt ihr ein anderes Beispiel?“ — sagte jetzt der Arzt.

„Gewiß!“ — „Ja!“ — „Ja!“ — riefen Alle.

„Eine Goldwespe, *Hedychrum regium*, — legte ihre Eier in die

Nester der gewöhnlichen Mauerbiene — *Osmia muraria* — die oft in bedeutender Höhe an alten Mauern angebracht sind und von der Erbauerin mit Honig und Blumenstaub verproviantirt werden. Diese Nahrung, welche die Mauerbiene für ihre Larven sammelt, wird von den schmarozenden Larven der Goldwespen vorweg verzehrt, wenn es diesen gelingt, ihre Eier in das Nest hineinzubringen. Eine Goldwespe also hatte das Nest einer solchen Mauerbiene ausgekundschaftet und war eben im Begriffe, rückwärts gehend, ihren Hinterleib in die Zellenöffnung zu stecken und ein Ei hineinzulegen, als die Mauerbiene mit einer Ladung Blumenstaub ankam, sich mit eigenthümlichem Summen auf den Feind warf und ihn mit ihren scharfen Kiefern packte. Die Goldwespe kugelte sich nach der Weise dieser Thiere augenblicklich zusammen. Die Mauerbiene suchte vergebens, sie durch den harten Panzer hindurch zu verwunden, und als ihre Anstrengungen in dieser Beziehung fruchtlos blieben, biß sie endlich der Goldwespe die vier Flügel an der Wurzel ab und ließ sie dann zur Erde fallen, worauf sie mit sichtlicher Angestlichkeit ihr Nest untersuchte und als sie kein Ei darin fand, aufs Neue zum Einsammeln wegflog. Die Mauerbiene mußte ohne Zweifel der Ueberzeugung sein, daß sie der Goldwespe die Möglichkeit benommen habe, ohne Flügel aufs Neue an ihr Nest zu gelangen. Allein diese Berechnung war irrig. Die an der Erde liegende Goldwespe entrollte sich, sobald die Mauerbiene ihr Nest verlassen hatte, troch in gerader Linie zu dem Neste hinauf und legte ihr Ei in dasselbe.“

„Nun“ — rief Clemen — „da ist gewiß Ueberlegung!“

Warmbach fuhr fort: „Einer meiner Freunde machte folgende Beobachtung. Die Ameisen fraßen ihm die Früchte eines Kirschbaumes weg. Um sie abzuhalten, beschmierte er den Stamm ringsum in der Breite eines Zolles mit dickem Tabakschmant, den er zu diesem Behufe gesammelt hatte. Die Ameisen, welche in Schaaren den Baum hinaufzogen, kehrten an dem übelriechenden, klebrigen Ringe um; die, welche von dem Baume zurückkehren wollten, wagten nicht den Ring zu überschreiten, sondern kletterten wieder hinauf und ließen sich von den Nesten zur Erde fallen. Der Baum war bald von seinen Gästen befreit. Nach kurzer Zeit aber marschirten die Ameisen in Schaaren an dem Stamme hinauf. Jede trug in ihren Kiefern ein Stückchen Erde, und mit äußerster Vorsicht wurde ein Bällchen neben das andere auf den Tabakschmant gelegt und so nach und nach eine wahrhaft gepflasterte Straße hergestellt, welche die Thiere mit großer Emsigkeit besetzten und verbreiterten, bis ihr Durchmesser etwa einen

halben Zoll betrug. Nun konnte ihre Colonne auf's Neue mit Sicherheit den Baum hinaufklettern, der auch in der That bald mit Näschern bevölkert war. Wo ist nun, dürfen wir wohl gegenüber solchen Beobachtungen fragen, die Grenze zwischen Instinkt und Verstand?"

Meister und Jünger sprachen noch viel über diesen Gegenstand, als — gerade beim Umbiegen eines durch die Wiesen führenden Pfades — ein prächtiger, kleiner Schmetterling dem Meister auf die Hand pflog.

„Ei! ei! das trifft sich herrlich“ — sagte der „Unbekannte“ heiter. — „Ist es nicht, als wolle er mich, da wir doch von Insekten reden, an die merkwürdigen Minirwürmer erinnern?“

„Minirwürmer?“ — fragten Mehrere.

„Ja! Denn dies ist der Spiralsminirer mit seinem prächtigen Farbenschmuck. Nun denn, so will ich Euch zum Schluß unserer heutigen Unterhaltung etwas Ausführlicheres über diese Thierchen sagen. Es ist ein rechter Blick in das Thierleben!“

Alle gaben ihre Freude zu erkennen und der Meister fuhr fort:

„Innerhalb der Blätter vieler Bäume und Pflanzen finden sich kleine Würmchen oder Räupchen, die vom Mark derselben leben. Sie gehören alle zu den Insekten, weil sie der Verwandlung unterworfen sind, denn eigentlich sind es nur die Larven gewisser Insektenarten, die sich hier einquartieren; zwischen den Blatthäuten arbeiten sie sich einen Gang, wovon sie Minirer heißen. Der Inhalt der Zellen im Blatt dient ihnen zur Nahrung; hier fressen sie so lange, bis sie sich einspinnen, verpuppen und in die eigentlichen, fliegenden Insekten verwandeln, die sie nach den Bestimmungen der Natur werden sollen. Einige dieser Räupchen arbeiten in gerader Linie fort, andere machen sich krumme Wege, noch andere machen sich breite und geräumige Wohnungen. Einige sind wahre Einsiedler und leben in ihren Gängen ganz allein, andere sind gesellig und es wohnen ihrer mehrere beisammen. Ein Blatt hat oft von allen diesen Verschiedenheiten solche in sich. Es ist fast keine Pflanze, die nicht solche Insekten beherbergt, die niedrigsten Kräuter nicht ausgenommen. Ihr könnt hieraus auf die Menge dieses unzählbaren Insektenheeres schließen und werdet einsehen, wie viel uns noch hier verborgen. Demnach hat man die Minirer in drei Hauptklassen gebracht.“

„In welche?“

„1) In diejenigen, die sich in kleine Fliegen oder Schlupfwespen verwandeln;

2) in die, aus denen kleine Käfer, besonders sogenannte Rüsselkäfer, hervorkommen, und

3) in diejenigen, die im Stande der Vollkommenheit die Gestalt kleiner mit Gold- und Silberfarben überaus prächtig gezierter Schmetterlinge annehmen und deren Larven eigentlich Minirraupen müßten genannt werden. Fliegen, Käfer und Schmetterlinge sind also die Kinder und zugleich auch wieder die Väter dieser kleinen, sonderbaren Geschöpfe. Unter den letzteren giebt es mancherlei Arten, die an Gestalt und Farbe verschieden sind."

"Und unser Gefangener gehört zu diesen?" — frag Jonas.

"Ja!" — entgegnete der Meister. — „Aber hört nur erst wieder, wie klug die kleinen Schelme als Larven arbeiten. Man kann die Arbeiten dieser Minirer nicht genug bewundern. Eine gute Lupe verschafft uns das Vergnügen, in einem gegen das Licht gehaltenen Blatte den unsichtbaren Einsiedler arbeiten, miniren und mit seinen feinen Hälchen die weiche Substanz von den Blattnerven abnagen zu sehen. Durch ihre Arbeit erreichen die Minirer eine zweifache Absicht: einmal ist ihnen in ihren ausgegrabenen Gängen der Schutt nicht im Wege, weil sie ihn sogleich verzehren; zweitens verschafft diese Arbeit, wodurch sie ihre Wohnung nach dem Wachsthum ihres Körpers erweitern, zugleich Nahrung und Unterhalt. Da nun die Weite des Ganges niemals größer ist, als daß sich das Räumchen kaum darin behelfen kann, so muß der Ganggräber auch allezeit vorwärts fortarbeiten, weil er sich in seinem Gange nicht umdrehen kann, folglich müssen auch seine Excremente stets hinter ihm bleiben."

"Vortrefflich!"

"Man wird das Minirräupchen in seinem Gange nicht anders als in folgender Lage finden: es liegt nämlich mit dem Rücken nach der untern Blattseite zu, mit den Füßen aber ist es nach der obern Seite gegen das Auge des Beobachters gekehrt. Mit den Füßen klammert es sich an die zarte Oberhaut des Blattes, die es abgezogen hat und die es mit seinen Füßen fassen kann. Mit den Rückenringen aber kann es sich auf der untern Seite bequemer fortschieben."

"Zuweilen ist es schwer, den Unterschied zu bestimmen, was Minirraupen oder Fliegen- und Käferlarven sind. Es können oft in einem Blatt verschiedene Gattungen wohnen; das sicherste Mittel ist, ihre Verwandlung abzuwarten."

"Die gesellschaftlichen Minirer leben oft zu 20 und 30 in einer Mine beisammen. Sie haben bloß die zarte Haut des Blattes zur Bedeckung über sich; diese ist so fein, daß man die Würmer allent-

halben durchschimmern sieht. Oft reißt die Haut ein und nöthigt sie, weil sie Luft nicht vertragen können, ihre alte Wohnung zu verlassen und sich neue Minen zu graben. Solche Gesellschaften findet man häufig auf dem Hollunder- und den Saalweiden-Blättern; die darin wohnenden Würmer sind weiß und glatt."

"Unter den Minirraupen giebt es zwei verschiedene Klassen, eine mit sechzehn und die andere mit vierzehn Füßen. Jene haben acht, diese aber nur sechs Mittelfüße. Der Körper dieser Räupchen besteht ohne den Kopf aus zwölf Ringen von ungleicher Breite und Dicke. An beiden Seiten kann man die Luftlöcher sehr deutlich wahrnehmen; sie liegen näher nach dem Rücken zu als bei den andern bekannten Raupen. Die Farbe der meisten Minirraupen ist grünlich, andere sind weiß, grau, hochgelb, sehr wenige aber gefleckt."

"Und was geschieht denn, wenn das Insekt mit seiner Mine fertig ist?"

"Wenn das Insekt seinen Gang vollendet und seine Zeit gelebt hat, so naht es sich seiner Verwandlung. Vor dieser geht eine zweifache Veränderung vor: das Einspinnen und das Verpuppen. Das erste geschieht, damit die Puppe eine Bedeckung habe; alle Minirer ohne Ausnahme haben dieses mit einander gemein, daß sie sich ohne Hülle nicht verwandeln. Einige spinnen sich in den Gang, den sie minirten, andere außerhalb desselben, und zwar meistens auf der verkehrten Seite des Blattes ein."

"Die Räupchen in den Buchen-, Eichen-, Aepfel- und Haselnuß-Blättern liefern die schönsten Schmetterlinge, welche je die Natur hervorgebracht hat. Schade, daß sie so klein sind, man würde sonst nichts Prachtigeres haben können. Alle haben hinten einen gefiederten Büschel wie einen Hahenschwanz gestaltet, den sie hoch tragen, ferner vier Flügel, wovon die Oberflügel geschuppt sind; jeder Unterflügel besteht aber nur aus einer Feder, die wie eine wahre Vogelfeder gestaltet ist. Einige dieser Schmetterlinge haben die reinste Silberfarbe mit schwarzen Flecken schattirt. Die von den Haselnußblättern sind die schönsten. Ihre Flügel sind gleichsam ein Gewebe von Gold- und Silberstreifen. Alle tragen lange Fühlhörner."

"Wenn die Zeit der Verwandlung kommt, welche meistens in die Mitte des October fällt, so kriechen sie aus dem Minirgang an die andere Blattseite, wo sie sich einspinnen und ihre Hülle befestigen. Solche ist weiß und eiförmig, die Puppe in derselben aber von pomeranzengelber Farbe. Im Juni des folgenden Jahres kommen die kleinen Schmetterlinge erst zum Vorschein. Einige derselben erscheinen

wohl auch noch in demselben Jahre. So viel im Allgemeinen über die Minier; ich komme jetzt zu dem hier gefangenen *Spiralminierer*."

"Das Ei dieses Minirräupchens, so wie das Räupchen selbst, wenn es aus dem Ei geschlüpft, gehören mit Recht zu den ungeschätzten Gegenständen der Natur. So viele Mühe ich mir gegeben, ein solches Ei zu finden, so unmöglich war es. So viel scheint gewiß zu sein, daß diese Insekten ihre Eier auf der untersten Blattseite anheften und, sobald die Räupchen auskriechen, sich in das Blatt eingraben. Anfänglich zeigen sich auf solchem Blatt einige besondere Pünktchen, die man eher für kleine Flecken als für Insektenwohnungen ansehen sollte. Je größer das Räupchen wird, desto mehr vergrößert sich seine Mine. Hat es endlich seine Zeit getroffen, so geht es von seiner Art zu miniren ab, zieht eine gerade Linie von seinem Birkel bis an das Ende des Blattes, an deren Ende es auskriecht, sich auf die andere Blattseite begiebt, um sich einzuspinnen. Wenn man ein solches Blatt gegen das Licht hält und die Lupe zur Hand nimmt, so kann man an den Excrementen die Spirallinie sehr deutlich sehen. Dieses Räupchen ist bläsgelb, es hat sechs spitze Vorderfüße und acht stumpfe Hinterfüße, deren jeder mit dreizehn unendlich kleinen Hälchen besetzt ist, so daß es wie eine Krone aussieht. Das Gespinnst ist ungefähr zwei Linien lang und von schneeweißer Farbe, wie die feinste Seide. Der Schmetterling ist, wie Ihr seht, sehr schön. Sein Kopf ist kurz, ohne alle Büsche, an demselben gehen die vielgelenkigen Fühlhörner herunter. Das Brustschild und die Hälfte des Rückens ist mit dunkelgrauen Federchen besetzt, und wo sich die Oberflügel anschließen, sind auch die Farben verschieden, sie bilden eine kegelförmige Gestalt, in deren Mitte ein schwarzer Strich durchgeht, welches der Rand der hier zusammentreffenden Flügel ist; nach unten zu liegen auf den Oberflügeln verschiedene Schichten glänzend schwarzer Federn, die ihnen ein prächtiges Aussehen geben. Zwischen diesen Schichten ist eine Mischung von weißen, grauen, rothen und gelben Federchen, deren Schönheit nicht ausgesprochen, sondern nur bewundert werden kann."

Sie waren an dem Garten des Meisters angekommen und trennten sich mit der frohen Hoffnung, morgen weitere Blicke in das Leben der Thiere werfen zu können.

Als die Gesellschaft das nächste Mal beisammen war, begann Jonas die Unterhaltung mit den Worten:

"Lieber Meister, Du sagtest gestern, als wir von den Insekten

und deren Larven sprachen, es sei augenscheinlich, daß viele dieser Thiere Ueberlegungs- und Mittheilungs-Gabe hätten, — ja man könne fast sagen . . . eine Sprache! — Ich kann mich nun aber mit dieser Ansicht noch immer nicht recht vertraut machen, da man ja immer hört, nur der Mensch habe Sprache und Verstand!“

„Nun“ — sagte der Meister — „meine Meinung soll Euch hierin nicht allein maßgebend sein. Setzt Euch einmal einen Augenblick — ehe wir unseren Spaziergang antreten — hierher. Ich habe ein sehr interessantes Werk über „Bienen und Bienenzucht“ vom Pfarrrer Dr. Dzierzon bekommen; aus diesem will ich Euch einen Abschnitt vorlesen, der unsere Streitfrage berührt.“

Die Jünger gehorchten mit Freuden, während der Meister ein Buch von dem Tische nahm, einen Augenblick darin blätterte und dann wie folgt las:

„Wenn ich“ — sagt der hier eben genannte Verfasser — „wenn ich von einer Sprache der Bienen spreche, so will ich damit diesem Ausdruck nicht gerade den Sinn beilegen, den wir demselben beilegen, wenn von dem Menschengeschlecht die Rede ist. Die Bienen haben zwar ein ebenso unfehlbares als schnelles Mittel, sich die für sie interessanten Ereignisse mitzutheilen, und sie sind dazu von der Natur mit zwei Sinnen reich bedacht, während die anderen Thiere, selbst die höheren Klassen, nur einen Sinn dafür erhalten haben. Sie haben ein Gefühlsorgan, und zwar in viel höherem Grade, als die meisten anderen geschaffenen Wesen; aber es kann ihnen dieses Organ nicht zum Ausdruck für ihre Gefühle dienen. Das Organ der Stimme, das einzige Verbindungsmittel der Thiere unter einander, ist dies wohl auch bei den Bienen, während es allen andern Insekten fehlt. Die Bienen sind daher, abgesehen von den Menschen, die einzigen Wesen, welche sich einander verständlich machen können, und zwar, indem sie Töne hervorbringen und dabei des Tastsinns sich bedienen. Mit Hilfe der Fühlhörner aber nehmen sie alle zur Erreichung dieses Zweckes nöthigen Biegungen vor. Diese Fühlhörner bestehen aus zwölf Gelenken, die sich nach allen Richtungen hin bewegen lassen und so biegsam sind, daß sie die kleinsten Gegenstände umfassen können. Dabei ist ihre Empfindlichkeit ungemein groß. Mittelfst dieser Fühlhörner, die man ihre Finger nennen kann, sind die Bienen im Stande, sich, wie die Ameisen, in der Dunkelheit ihrer Wohnung zurecht zu finden. Mit diesen vollendeten Gefühlsorganen verrichten sie, ohne Beihülfe des Gesichts, die wunderbarsten, unsere Gedanken verwirrenden Arbeiten.“

„Nähert man sich des Abends, wenn gerade überall Stille herrscht, einem Bienenkorb, so vernimmt man zunächst ein wirres Gesumme; nach und nach begreift man die Natur dieser Töne und lernt sie von einander unterscheiden. Zuerst erkennt man das dumpfe und eintönige Gesumme der Lüfterinnen.“

„Lüfterinnen!“ — rief hier Johannes — „was ist das?“

„Nach Herrn Dr. Dzierzon sind dies die Bienen, denen die Lüftung des Korbes übertragen ist. Dies geschieht in folgender Weise. Einige von ihnen stellen sich an den Eingang des Bienenkorbes und bewegen ihre Flügel mit großer Lebhaftigkeit, und zwar nicht gerade, um den erwähnten Ton hervorzubringen, sondern bloß um die Luftschicht zu erschüttern und die schlechte Luft zu entfernen. Andere Bienen, vom Boden bis zum Dach des Korbes staffelförmig aufgestellt, je nachdem es sich darum handelt, die verdorbene Luft mehr oder weniger rasch auszutreiben, bilden so eine Art Kette, welche eine unmittelbare Verbindung zwischen der äußeren und inneren Luft herstellt. Durch ihre vereinten Anstrengungen bildet sich eine vollständige Strömung, die sie je nach Erforderniß mäßigen und die, indem sie die äußere Luft anzieht, die Atmosphäre, in der sie athmen, in ihrer ganzen Reinheit wieder herstellt. Der Zweck dieser bewundernswerthen Einrichtung besteht jedoch nicht bloß in dem Einlassen einer reinen Luft, sondern es wird dadurch zu gleicher Zeit auch der den Bienen nothwendige Wärmegrad geregelt.“

„Unendlich wunderbar!“ — riefen Alle und der Meister fuhr fort:

„Zuerst also erkennt man das dumpfe und eintönige Gesumme der Lüfterinnen, dann die tausend anderen kleinen Geräusche. Es ist die unablässige Arbeit der Arbeitsbienen, die mit dem Abnagen der rauhen Stellen des Holzes oder des Strohes, aus denen sie ihre Wohnung bauen, beschäftigt sind; es ist die Thätigkeit der Bienen, die ihre Zellen leimen und glätten. Man hört ferner unter diesen vielfachen Geräuschen die hellen Töne, welche die Wächterinnen von sich geben, sobald sie einer in den ihrer Beaussichtigung anvertrauten Orten herumerschweifenden Biene begegnen. Diese hellen Töne lassen sich mit dem Tone einer Kindertrompete vergleichen. Die Biene, welche ihn hervorbringt, bemißt ihn nach der Wichtigkeit des Individuums, das die Ursache desselben ist. Will sie ihren Genossinnen das Nahen eines Feindes anzeigen, so erlangt dieser Ton eine ungewöhnliche Stärke, und er wird dann von sämtlichen Wächterinnen bis in das Innere des Bienenkorbes hinein wiederholt. Sie eilen sofort herbei, um den Wachen beizustehen, und wiederholen, wenn ihr Beistand nicht genügt, den Ruf, der dann die ganze Bevölkerung in Bewegung setzt.“

„Man glaube ja nicht, daß die Stimmen der Bienen mechanisch, ohne Zweck und ohne Erfolg, ertönen. Jede Tonbiegung hat ihre bestimmte Bedeutung, welche von den Bienen vollkommen verstanden wird. Dasselbe findet mit dem Gefühlsorgan statt. Indem sie sich dieses Mittels bedienen, vermögen sie sich ihren Gefährtinnen sehr gut verständlich zu machen und ihnen die Nachrichten mit einer wunderbaren Schnelligkeit mitzutheilen.“

„Kommt eine Biene mit einer wichtigen Nachricht an, so stürzt sie sich in den Korb hinein. Sofort wird sie von den Wächterinnen umringt und die Biene greift nun, um sich von ihnen zu befreien, zum sichersten Mittel: sie stillt ihre Neugierde. Ihre Sprache ist sehr kurz und zugleich sehr ausdrucksvoll. Sobald sie zwei oder drei helle Töne ausgestoßen und mit ihren Fühlhörnern die eine ihrer Genossinnen berührt hat, wiederholt diese eiligst dasselbe Manöver bei andern Bienen und so fort, und im Nu ist dann die wichtige Neuigkeit im ganzen Korb bekannt. Man glaube ja nicht, es habe diese Nachricht nicht ihre volle Richtigkeit; sie habe etwa nur die Bedeutung, den Bewohnern des Korbes zu sagen, sie sollen auf ihrer Hut sein. Die Maßregeln, welche die Bienen in Folge einer solchen Mittheilung treffen, beweisen, daß der kleine Votale alle hierfür erforderlichen Erklärungen gegeben hat.“

„Die Königin ist die Erste mit, welche erfährt, um was es sich handelt. Wer ihre Geschäftigkeit bei wichtigen Vorgängen, sowie die Ruhe wahrnehmen konnte, womit sie die Meldung einer gewöhnlichen Nachricht, z. B. von der Entdeckung eines in frischer Blüthe stehenden Feldes, eines Honigsaft ausschwitzenden Baumes, eines Lagers von Zuckerkorn aufnimmt, kann über die Genauigkeit meiner Beobachtungen keinen Zweifel mehr haben. Dasselbe läßt sich über ihr Benehmen sagen, wenn irgend ein fremdes Thier in den Stock gedrungen und nun vertrieben oder getödtet werden soll. Die Königin nimmt an der allgemeinen Aufregung nur bei wirklich wichtigen Umständen Theil, wenn sie nämlich genöthigt ist, für ihre Sicherheit zu sorgen.“

„Es beruht alles das eben Gesagte auf positiven Thatfachen. Als Beleg dafür gelte aus Hunderten von Erfahrungen nur folgendes Beispiel. — Wenn die Bienen, wie man so gern sagt, ohne Urtheilskraft handelten, so würden sie keine Vorsichtsmaßregeln ergreifen; sie würden sich, wenn sie in der Ferne neue Kolonien gründen wollten, dem Zufall preisgeben. Wenn sie dagegen Beweise von Voraussicht — und wäre es nur einer unter zehn — gaben, so kann man

ihnen einen gewissen Grad von Urtheilskraft nicht absprechen, besonders wenn man bedenkt, daß sie unter solchen Umständen nicht vereinzelt handeln, sondern ihren Entschluß fassen, nachdem sie mit der Königin und der übrigen Bevölkerung gewissermaßen Rath gepflogen.“

„Eines Abends saß ich am offenen Fenster meines Studierzimmers. Ein hölzerner Bienenstock neuer Erfindung, der bisher noch keine Bienen in sich aufgenommen hatte, stand zufällig auf dem Sims des Fensters. Die letzten Strahlen der Sonne fielen auf den Stock und drangen durch die Oeffnung, welche den Bienen zum Eintritt dienen sollte, in das Innere desselben. Eine Glaswand am gegenüberliegenden Theile gestattete mir Alles zu beobachten, was innen vorging. Plötzlich vernahm ich ein helles Gesumme; es war eine Biene, welche diesen Stock aufmerksam zu prüfen schien. Sie untersuchte außen jeden Theil desselben, als wenn sie einen Eingang gesucht und errathen hätte, daß dieser Stock hohl sein könnte. Sie flog unausgesetzt um denselben herum, ohne sich je darauf zu setzen, und bemerkte endlich die im untern Theile angebrachte kleine Oeffnung, hielt sich aber anfänglich nicht dabei auf. Erst nachdem sie das ganze Aeußere von Neuem untersucht hatte, stellte sie sich auf das Brettchen, welches als Eingang zum Stock diente. Nach einem Augenblick der Ruhe — denn an der Raschheit, mit der die Ringe ihres Unterleibes sich zusammenzogen und erweiterten, sah man, daß sie durch ihren Flug und ihr Gesumme wirklich ermüdet worden und ruhebedürftig war — entschloß sie sich zum Eintritt in diesen unbekannten Ort, jedoch erst nach vielem Zögern. Sie schien Furcht zu hegen und getrunte sich nicht recht in das Innere des Gebäudes. Ich verlor keine ihrer Bewegungen aus den Augen. Nachdem die Biene die Wohnung in allen Richtungen durchforscht, kam sie endlich wieder heraus und flog davon, kehrte jedoch, ehe sie gänzlich verschwand, noch einige Male zurück, gleichsam um sich zu orientieren. Was wollte diese Biene hier thun? Augenscheinlich war sie nicht gekommen, um hier Honig oder Bienenharz zu suchen.“

„Am folgenden Tage gegen zehn Uhr sah ich plötzlich etwa fünfzig Bienen, die unter starkem Gesumme um diesen selben Stock herumflogen. Diesmal aber zögerten sie mit dem Eintritt nicht lange; sie zeigten sich jeder als die Einzelbiene am Abend zuvor, sei es, daß der Bericht, welchen diese erstattet, ein günstiger gewesen, sei es, daß sie sich zahlreich genug fühlten, um einen Angriff zurückzuweisen.“

„Sie untersuchten sorgfältig alle Theile des Stocks und flogen

dann, nachdem dies geschehen, einzeln und ohne auf einander zu warten, wieder davon.“

„Meine Neugier war nun auf's lebhafteste rege gemacht. Ich hatte gelesen, daß die Insekten, ehe sie den Mutterstock verlassen, die Umgegend ihrer Wohnung einer prüfenden Untersuchung unterzögen. Damit schrieb man ihnen offenbar Voraussicht zu. Nun behaupten aber die Naturforscher, die Thiere besäßen keinerlei Fähigkeiten dieser Art, welche denen des Menschen zur Seite gesetzt werden könnten. Gesteht man ihnen aber Voraussicht zu, so erkennt man damit an, daß sie einen gewissen Grad von Urtheilskraftigkeit haben und daß man glaubt, sie seien im Stande, einen Plan zu fassen und auszuführen. Damit überschritte man aber die Grenzen dessen, was man Instinkt zu nennen übereingekommen war.“

„Da es sich um Beglaubigung einer Thatsache handelte, welche von achtungswerthen Schriftstellern behauptet, von jener Klasse Gelehrten aber, die es ungemein bequem finden, alles ihre kleinen Berechnungen Störende zu verwerfen, verneint worden war, so übernahm ich die Vertretung der Wahrheit und der Wissenschaft und blieb fest auf meinem Posten.“

„Und siehe! Zwei Stunden nach dem Abgang dieser Bienen ließ sich ein herrlicher Schwarm in diesem Stocke nieder und bestätigte alle meine Voraussetzungen. Kann man hiernach noch Bedenken tragen anzuerkennen, daß diese Bienen fast so handelten, als wenn sie mit Vernunft begabt wären? War es ihnen möglich, einen solchen Plan zu verabreden, ohne dabei irgend eine Art Sprache in Anwendung zu bringen?“

„Man könnte vielleicht glauben, dieser Schwarm rühre von einem meiner Bienenstöcke her und die Aehnlichkeit der äußeren Form werde die im Schwärmen begriffenen Bienen veranlaßt haben, in diesen Stock einzustiegen, um später ihre Gefährtinnen dahin nachzuziehen. Diese Erklärung wäre ziemlich natürlich und würde einen Theil des Wunderbaren in meinem Berichte zerstören. Allein sie ist durchaus nicht stichhaltig. Die Bienen kamen von fern her, hatten einen mit Strohgeflecht bedeckten Weidenkorb verlassen, und in dem neuen Stock konnte sie daher nichts an ihre alte Wohnung erinnern.“

„Da man endlich vermuthen könnte, es sei mir schwer gewesen, die Herkunft dieses Schwarmes genügend zu beweisen (wodurch diese interessante Thatsache natürlich wieder in Zweifel gestellt würde), so bin ich glücklicherweise im Stande, auch in dieser Hinsicht Gewißheit zu geben. Nie ist eine Thatsache klarer erwiesen worden, als diese;

der Schwarm gehörte einem Bauern, der, mit der Ueberwachung seiner Bienenstöcke beschäftigt, ihn sich hatte erheben sehen und der nebst seinen Kindern und mit allem zur Einfangung desselben Nöthigen gefolgt war. Er forderte, gestützt auf sein Recht, den Schwarm von mir zurück und weigerte sich ihn mir zu überlassen, obgleich ich ihm einen weit höheren Preis dafür bot, als derselbe wirklich werth war.“

„Aber nun zum Spaziergang!“ — sagte hier der Meister, indem er aufstand und das Buch zuschlug.

Die Jünger folgten, doch Karl rief: — „Vieher Meister, da wir gerade von den Bienen sprechen, und das Leben dieser Thierchen so unendlich interessant ist, so hätte ich gar zu gern auch über das Leben der Bienen im Stock etwas gehört.“

„So geht es mir auch!“ — setzte Valentin hinzu. — „Man kennt zwar die Bienen, hat wohl auch Einzelnes darüber gehört und gelesen, aber so recht bekannt ist man mit diesem wunderbaren Haushalt doch immer nicht.“

„Run gut denn“ — sagte der Meister — „so kommt, und im Gehen will ich Euren Wunsch befriedigen. Ist doch hier eine Kunstfertigkeit, ein Fleiß, eine Reinlichkeit und eine Ordnung zu finden, die sich die Menschen zum Muster nehmen sollten.“

„Es heißt ja auch: Seid fleißig wie die Bienen!“ — sagte Jonas.

„Ja, ja!“ — versetzte der Meister — „die Natur hat uns in diesen kleinen Thierchen wahrlich bei vielen Dingen ein Vorbild gegeben; doch hört!“

„Wie bei den Ameisen, findet man auch bei den Bienen drei Formen. In jedem Stock ist nämlich eine Königin, alle anderen Bienen sind entweder Arbeitsbienen oder männliche Bienen, die man auch Drohnen nennt.“

„Wie unterscheidet man denn diese drei Arten?“ — frug Clemens.

„Die Königin ist viel größer als die Arbeitsbienen, die Drohnen aber haben keinen Stachel“ — entgegnete Johannes.

„Wenn nun ein Schwarm Bienen sich niederlassen will, so sucht er entweder einen hohlen Baum, oder er läßt sich in einen künstlichen Stock bringen. Die Wohnung, die sie nun an dem einen oder dem andern Orten bauen, ist überaus kunstvoll und es kann nichts Unterhaltenderes geben, als zuzusehen, wie sich ein junger Schwarm beim Anfang des Baues benimmt. Ein Theil der Arbeitsbienen macht sich sogleich daran, die Wohnung zu reinigen, während ein anderer Hauf von Kastanien und Tannen einträgt, womit alle Ritzen auf's sorgfältigste

verklebt werden, damit weder Luft, noch Ungeziefer, noch Nässe eindringen können. Ist dies geschehen, so arbeiten sie die „Waben“ aus; eine solche „Wabe“ ist eine Wand aus sechseckigen Zellen, von welchen eine ganz genau so groß und dick wie die andere ist und die genau an einander gefügt und von feinem Wachs ausgearbeitet werden. Aber hört weiter und staunet, wenn Ihr vernehmet, daß die Wachs-scheiben, aus welchen die Zellen bestehen, so dünn und zart sind, daß drei und vier derselben aufeinandergelegt, kaum die Dicke des Papiers haben. Der größte Künstler unter den Menschen aber wäre nicht im Stande, diese Zellen schöner, pünktlicher, gleichmäßiger und reinlicher zu arbeiten. Jede „Wabe“ ist dabei einen Zoll dick und der Zwischenraum von je zwei Waben so groß, daß zwei Bienen bequem hindurchgehen können.“

„Aber, Meister!“ — rief hier Hermann — „mit was machen denn die Bienen dies alles? Sie haben ja doch weder Hände noch Werkzeuge?“

„Das ist eben das Staunenswerthe. Das einzige Instrument, womit sie ihren kunstvollen Bau ausführen, ist ihr Gebiß, welches aus zwei hornartigen Fresszangen besteht. Hat die Biene ein Klümpchen Wachs angefaßt, so glättet sie es mit ihren Zähnen, indem sie unaufhörlich daran klopft, bis das Wachs die gehörige Form und Dicke hat. Sind die Zellen gebildet, so stecken sie den Kopf hinein und beißen die kleinen Höcker, welche hier und da an den Wänden hervorstehen, hinweg, damit alles glatt, nett und reinlich werde.“

„Wunderbar!“ — rief Hermann; der Meister aber fuhr fort:

„In jedem Bienenstock ist nur eine Königin, welche die Mutter des ganzen Stoces ist und nichts thut, als so viele Eier legt, daß sich die Bevölkerung nicht nur gleich bleibt, sondern wenigstens jährlich ein Schwarm als neue Kolonie auswandern kann. Jedes Ei, welches wie ein Nabelküpchen groß ist, wird mit einer klebrigen Feuchtigkeit angeklebt. Die Königin legt deren gewöhnlich sechs hintereinander und ruht dann ein Weilchen aus. Bei jedem Ei, welches sie gelegt hat, reichen ihr die Arbeitsbienen, die um sie herum sind, zur Erholung etwas Honig und streicheln und putzen sie. Aber die Königin ist in ihrem Geschäfte auch nicht faul. Im Frühlinge legt sie täglich wohl 200 Eier, im Juni, Juli von 1200 bis 3000, und während des ganzen Sommers gewiß 60 bis 70 Tausend.“

„Himmel!“ — rief Karl — „was giebt das für viele Bienen!“

„Nicht so viele als Du glaubst“ — sagte Warmbach — „denn bedenke nur, daß gar viele sterben, ehe sie zur Reise kommen, viele

verkrüppeln und eine große Masse täglich von Vögeln und anderen Feinden verpeißt wird.“

„Aber Meister“ — frug jetzt Jonas — „wie werden denn die Eier ausgebrütet, da es deren so viele sind?“

„Sind die Eier gelegt, so werden sie durch die im Stöcke befindliche Wärme in drei Tagen ausgebrütet. Und nun solltet Ihr sehen, mit welcher Sorgfalt die Arbeitsbienen den neu ausgeschlüpften Maden ihre Nahrung zutragen. Es ist dies ein säuerlich süßer Brei, den sie ihnen zubringen wie Vögel ihren Jungen das Futter.“

„Nach fünf bis sechs Tagen, wenn die Larve hinlänglich ausgewachsen ist, scheidet sie sich zur Verwandlung an. Zu dem Ende umzieht sie die Wände ihrer Zelle inwendig mit einer Haut, die Arbeitsbienen legen ihr noch ein wenig Futterbrei in die Zelle und verschließen nun dieselbe mit einem wächsernen Deckel, damit die Verpuppung in Ruhe vor sich gehen kann. In der That zerplatzt denn auch nach etlichen Tagen die Maden- oder Larvenhaut und die Nymphe ist da. An derselben sind aber schon, so wie an den Schmetterlingspuppen, viele Theile des künftigen Insektes sichtbar. Nach zwölf Tagen zerrißt sie endlich den Wachsdeckel, und die vollkommene Biene erscheint.“

„Jetzt begrüßen die Alten gleichsam die Neugeborene, stellen sich um sie her, bieten ihr Honig und streicheln und putzen sie. Höchstens acht Tage darauf verflücht sich die junge Biene, wenn es eine Arbeitsbiene ist, ihrer Bestimmung gemäß zur Arbeit. Die erledigte Zelle wird nun gereinigt, der zerbrochene Wachsdeckel weggebracht, die leeren Zellen mit Honig oder Blumenstaub gefüllt oder von der Königin mit Eiern neu belegt. Ueberhaupt halten die Bienen ihre Wohnung ungemein reinlich und werfen alles, was die Luft verderben könnte, hinaus. Ist ihnen dabei ein Körper zu schwer, so überziehen sie ihn mit Wachs, um die schädliche Ausdünstung zu verhindern.“

„Wie viel können sich die Menschen davon merken“ — rief Barmbach — „und welche Schande ist es für sie, — die der liebe Gott doch mit Vernunft begabt hat — so oft in der Reinlichkeit und Ordnung hinter diesen Thierchen zurück zu bleiben.“

„Die Arbeitsbienen“ — fuhr der Meister fort — „sind unvollkommen ausgebildete Königinnen und machen den Haupttheil der Bevölkerung aus. Mit unablässiger Emsigkeit durchfliegen sie die Fluren, um süße Honigsaften aufzusaugen, welche theils zu ihrer Nahrung, theils zur Erhaltung der Jungen dienen und wovon ein großer Vorrath in

den Wachsellen der Waben niedergelegt wird, denn wenn die Arbeitsbiene nach Hause kommt, so leert sie den größten Theil des ausgesogenen, süßen Saftes in eine Zelle aus und behält nur für sich, was sie zur Nahrung bedarf. Diejenigen aber, die Wachs bereiten sollen, behalten die süßen Säfte, welche sie aussogen, bei sich und schwitzen alsdann unter den Ringen ihres Hinterleibes das Wachs aus, das sie sich mit den Füßchen abstreifen, um es, wie ich vorhin schon erzählt habe, zusammenzukneten und zu verarbeiten. Außer dem Gesäße, Wachs, Honig und Blüthenstaub zu sammeln und zu bereiten, liegt den Arbeitsbienen die Bewachung des Stockes und der Dienst bei der Königin ob.“

„Vor wem bewachen sie denn den Stock?“

„Vor den Raubbienen, der Wachsmotte und anderen Feinden aus der Insektenwelt.“

„Und wie bedienen sie die Königin?“

„Es gehen immer einige hinter ihr her, reichen ihr Futter und Trank und sorgen durch Schlagen mit den Flügeln für frische Luft im Stocke. Zugleich pflegen sie, wie wir gesehen haben, die junge Brut, kurz, sie sind immerfort fleißig und thätig, — ja sie gönnen sich selbst nur einen kurzen Schlaf.“

„Nun verstehe ich auch, was das zu bedeuten hat, wenn ein Bienenstock mit umherfliegenden Bienen auf Schildern, in Wappen oder sonst wo angebracht ist“ — sagte Valentin. — „Es bedeutet Fleiß und Arbeitsamkeit.“

„So ist es in der That. Dabei leben die Arbeitsbienen nicht leicht über acht Monate, im Sommer während der Haupttrachtzeit nur sechs bis acht Wochen — sie arbeiten sich in dieser kurzen Zeit zu Tode, während die Königin es bis auf einige Jahre bringen kann.“

„Und die Männchen?“

„Die männlichen Bienen oder die Drohnen sind gerade das Gegentheil von den Arbeitsbienen, sie sind träge, unbekümmert um den Bau, fliegen schwerfällig und gehen nur an den wärmsten Tagen aus dem Stock. Auch das Leben der Drohnen ist kurz, denn wenn sie auch den August erleben, so werden sie um diese Zeit von den Arbeitsbienen als faule Tagebiebe, die nur unnötig fressen würden, ohne selbst zu arbeiten, umgebracht. Diese Drohnenschlacht ist entsetzlich mörderisch und grausam. Die Arbeitsbienen fallen über die Drohnen her und erstechen sie mit ihren Stacheln oder beißen ihnen die Flügel ab und werfen sie nachher aus dem Stocke, wo sie elend umkommen müssen.“

„Wieder ein Beispiel von Ueberlegung“ — sagte Clemens.

„Allerdings!“ — versetzte der Meister. — „Auch dies liegt in der weisen Berechnung der Natur. Aber auch die Königinnen haben eine angeborene Feindschaft untereinander, und wenn zwei derselben zugleich ausschlüpfen, so entsteht entweder ein furchtbarer Zweikampf, der so lange fortgesetzt wird, bis eine unterliegt, oder das Volk scheidet sich in zwei Hälften, wovon jede einer Königin gehorcht. Da aber eine Doppelherrschaft in einem und demselben Stöck nicht geduldet wird, muß die eine Hälfte auswandern, und das nennt man Schwärmen.“

„Das ausgewanderte Volk und die Königin läßt sich, nachdem es einige Zeit herumgeflogen, an einem Baum oder Strauche nieder, und die Bienen hängen sich wie eine große Traube an, die Königin befindet sich mitten in der Traube. Das ist nun der Moment, in welchem man die Schwärmenenden in den neuen Stock bringen muß. Hängt der Schwarm unbequem, hoch, so faßt man ihn in einen Sack oder Kasten, den man in die neu zu besetzende Wohnung entleert; die Wohnung wird gewählt, und Bau und Lebensweise beginnen und verlaufen, wie ich Euch eben erzählt habe.“

„Kann man sich etwas Interessanteres denken?“ — frug hier Warmbach — „und liegt es hier nicht klar auf der Hand, daß auch den Thieren Ueberlegung zukommt?“

„Gewiß!“ — versetzte der Meister — „und wie ist es bei den Ameisen? Ihr Haushalt ist noch verwickelter als der der Bienen!“

„O gieb uns auch von ihrem Leben ein Bild!“ — rief Johannes mit leuchtenden Augen.

Alle baten mit ihm und der Meister gab gern nach.

„Die Ameisen“ — sagte er — „deren es sehr verschiedene Gattungen giebt, gehören mit zu den merkwürdigsten Geschöpfen dieser Erde. Sie theilen sich, ähnlich den Bienen, in Arbeiter, Männchen und Weibchen ein, manchmal unterscheidet man noch eine vierte Form: die „Soldaten“. Letztere haben kräftige Beißwerkzeuge und schützen die Kolonie. In einem Haufen ist nicht bloß eine Königin, sondern mehrere Weibchen. Männchen und Weibchen haben zu Zeiten Flügel, den Arbeitern fehlen sie.“

„Giebt es denn unter den Arbeitern nicht auch Männchen und Weibchen? — frug Karl.“

„Nein! Die Arbeiter sind so zu sagen weder das Eine noch das Andere, oder — wie man so zu sagen pflegt — sie sind geschlechtslos. Eigentlich sind es Weibchen, bei denen aber die Eierstöcke nicht zur Entwicklung kommen. Die Ameisen legen bei uns keine Vorräthe an, sondern tragen alle Tage ihren Nahrungsbedarf ein.“

„Ja! Was machen sie aber alsdann im Winter, wenn Schnee auf ihren Haufen liegt?“

„Den Winter bringen sie, wie so viele andere Thiere, z. B. die Frösche, in Erstarrung zu. Der Bau ihrer Haufen ist ziemlich regelmäßig, indem sie im Innern derselben ordentlich Gänge und Zellen aus Erde anlegen. Alle sondern einen säuerlichen und ägenden Stoff ab, den sie sehr gewandt in die mit ihren scharfen Niesern gemachte Bisswunde spritzen.

„Dieser ägende Saft ist auch wohl das, was schmerzt, wenn sie beißen?“

„Ja! Die kleinen Schelme lassen bei jedem Biß etwas von diesem Saft in die Wunde laufen, was alsdann ein schmerzliches Gefühl auf der Haut hervorruft. Die Ameisen fressen süße Früchte, greifen aber auch Insekten an und gehen dem Aase nach. Aber sie naschen auch.“

„Wie so?“

„Ihr wißt ja, daß die Blattläuse einen süßen, honigartigen Saft ausschwitzen; diesen Saft lecken nun die Ameisen mit großer Begierde auf. Er ist ihnen eine Lieblingsnahrung, auf die sie sehr veressen sind. Und wie machen sie es nun, um diese Leckerbissen zu erhalten? Ich frage, ob dabei keine Ueberlegung ist? — Sie schmeicheln und hegen z. B. die Blattläuse auf merkwürdige Weise. Finden sie welche auf abgestorbenen Zweigen, so tragen sie diese auf frische, lebende Blätter. Wollen sie den süßen Saft, so lieblosen sie die Blattläuse so lange mit ihren Fühlhörnern, bis diese den Honigsaft von sich geben. Gehört da keine Ueberlegung dazu? Aber die Ameisen gehen noch weiter, sie betrachten die Blattläuse geradezu als Melkvieh — wie wir Menschen die Kühe — und legen bedeckte Wege, wahre Kunststraßen nach den Bäumen und Sträuchern an, auf welchen jene haufen.“

„Merkwürdig!“ — rief Johannes — „wer hätte diesen kleinen Thierchen solche Klugheit zugetraut.“

„Und wie ist es denn mit dem inneren Haushalte der Ameisen?“ — frug Valentin.

„Mitten im Haufen befinden sich die Räumlichkeiten für die Eier und die Naben, um diese legen die Arbeiter oft mehrere Fuß hoch ihre Bauten von Holzstückchen, Tannennadeln und dergleichen an. Von den Haufen aus machen sie sodann regelmäßige Wanderungen in die Umgegend, wobei sie, wie eben erwähnt, ordentliche Kunststraßen anlegen. Die Eier der Ameisen sind sehr klein und milchweiß; sie werden von den Arbeitern gepflegt und durch Speichel immer feucht erhalten; indessen entwickeln sie sich und endlich schlüpft eine Nabe aus. Diese Naben

werden nun wieder von den Arbeitern sehr sorgsam gepflegt und, sobald die Sonne scheint herausgetragen, sowie mit allerlei süßen Sachen gefüttert. Endlich verpuppt sich die Made und ist nun das, was man gewöhnlich unter dem Namen Ameiseneier den Vögeln als Futter giebt. Auch sie werden von den fleißigen Arbeitern bei warmem Wetter gesonnt und bei ungünstiger Witterung wieder in den Haufen geschafft. Wollen nun die jungen Ameisen ausschlüpfen und geben dies durch Bewegungen zu verstehen, so helfen ihnen die Arbeiter, nagen die Hülle durch, nehmen ihnen das Hemdchen ab, geben ihnen zu fressen und führen sie durch alle Pfade und Irrgänge der Wohnung."

"Die Männchen und Weibchen von ihnen arbeiten und sammeln nicht. Sobald sie gehörig erstarrt sind, schwärmen sie, indem sie zu Tausenden sich miteinander in der Luft ergöhen. Nach dem Schwärmen zerstreuen sich die Männchen und gehen bald zu Grunde, die Weibchen aber beißen sich ihre Flügel ab oder lassen sich dieselben von den Arbeitern ausreißen und beginnen jetzt zu legen."

"Beobachtet man die Ameisen in ihrem Leben und Treiben, so bemerkt man, daß sie, so oft sie sich begegnen, sich mit den Fühlhörnern betasten, als wollten sie sich etwas sagen. Stört man sie, auch wenn sie entfernt vom Baue sind, dann werden sie unruhig, es laufen einige dem Haufen zu, und nun beeilen sie sich Alle, um Puppen und Larven zu schützen."

"Also auch hier wieder eine Art Sprache!" — sagte Warmbach — „wenn auch nur eine Sprache der Zeichen."

"Ist ihnen ihr Haufen zu schattig oder zu nahe an einem feindlichen, so wandern sie in Masse aus und tragen, sobald sie an der neuen Stelle einige Gewölbe gebaut haben, Maden und Puppen ein. Obgleich unter den Ameisen gewöhnlich große Eintracht und Friede herrscht, so vertilgen sie sich doch, wenn ihrer all zu viele sind, gegenseitig. Ihre Waffen sind alsdann die Kiefer, und bei denen, die Stacheln haben, die Stacheln. Aber nur die Arbeiter sind Krieger, Männchen und Weibchen verkriegen sich, sobald der Kampf beginnt. Die Wuth, mit der sie sich alsdann anfallen, ist so groß, daß oft Köpfe vom Rumpfe getrennt, nachdem sie sich verbissen hatten, an den Siegern hängen blieben. Von zwei Haufen, die über hundert Schritte von einander entfernt liegen, ziehen oft so zahlreiche Heere gegen einander aus, daß sie zwei Fuß breit den Weg bedecken, wo die Hauptschlacht ist. Der Kampf beginnt gewöhnlich zwischen zweien, die sich mit den Kiefern packen und mit Säure zu bespritzen suchen, bis endlich eine dritte den Ausschlag giebt. Gegen Nacht ziehen dann

beide Heere zurück, lassen die Todten liegen und nehmen die Gefangenen mit. Freunde und Feinde wissen sich dabei sehr gut zu unterscheiden.“

„Und warum bekriegen sie sich denn?“ — fragte Johannes.

„Entweder“ — sagte der Meister — „weil sich zwei Haufen zu nahe liegen und die Einwohner derselben sich dadurch gegenseitig stören, oder weil ein Theil geradezu einen Raubzug ausführt.“

„Einen Raubzug?“ — rief Karl — „was rauben sie denn?“

„Die Puppen der Arbeiter!“

„Und was machen sie mit diesen?“

„Sie schleppen sie in ihre eigene Wohnung. Hier — gewissermaßen in der Höhle ihrer Räuber — entwickeln sich die Puppen und die jungen Ausschlüpflinge haben alsdann förmliche Slavendienste zu verrichten, indem sie allein alle Arbeiten des Haushaltes übernehmen müssen, um ihre untthätigen Herren zu füttern und deren Larven zu besorgen. So entstehen jene gemischten Ameisengesellschaften, in welchen viererlei Individuen vorkommen: Männchen, Weibchen und Kriegsführende (sogenannte Amazonen oder Soldaten) der einen, meistens rothen Art und arbeitende Sklaven einer andern Art.“

„Bei Gott!“ — rief hier Johannes — „das hätte ich mir nicht träumen lassen. Da fehlt ja nur noch ein General, der befiehlt, und wir haben ein Bild unserer menschlichen Zustände!“

„Ob der General so ganz fehlt“ — sagte der Meister — „das muß doch dahin gestellt sein. Bei den amerikanischen Wanderameisen bestehen die zahlreichen Truppen, die in langen Colonnen marschiren, nur aus kleinen Arbeitern: die Individuen der größeren Race sollen ganz in ähnlicher Weise wie die Offiziere zur Seite der Colonnen marschiren, und man soll sie häufig auf überragende Zweige und Blätter klettern und von diesem erhöhten Standpunkte aus den Zug der Truppen aufmerksam beobachten sehen.“

„Nun das muß ich sagen“ — rief Johannes — „da haben wir ja die Generale!“

„Und ein wirkliches Commando!“ — sagte der Meister — „wahrscheinlich durch Zeichen — also Ueberlegung!“

„Und ist denn dies auch bei den andern Thieren der Fall?“

„Mehr oder weniger! Wir wollen zu dem Ende noch einen Blick in das Leben der Vögel werfen. Die Paarungszeit tritt bei den meisten Vögeln nur periodisch einmal im Jahre, im Frühling oder Sommer, ein und ist mit einer außerordentlichen Erhöhung aller Lebensthätigkeiten verbunden. Die meisten Vögel leben paarweise, nur wenige, wie unsere Hühnervögel, in Polygamie, und bei den meisten

beschäftigen sich beide Gatten gleichmäßig mit dem Baue des Nestes und der späteren Sorge für die Jungen. Sehr oft ändert namentlich das Männchen zur Paarungszeit sein Gefieder und legt das sogenannte Hochzeitskleid an, welches meist glänzendere, lebhaftere Farben zeigt.“

„Wie wunderschön ist dies!“ — rief hier Johannes — „sollte man nicht meinen, die Natur selbst feiere hier die schöne Zeit der Liebe mit?“

„Sie thut es auch wirklich!“ — versetzte Warmbach — „drum nennen ja die Naturforscher jenes Gefieder das Hochzeitskleid!“

„Mehr noch“ — sagte der Meister. — „Viele Gattungen, die sonst stumm sind, lassen zu dieser Zeit eine besondere Lockstimme hören; andere verändern ihren Gesang in eigenthümlicher Weise. Der Bau der Brutstätte, des Nestes, zeigt sehr auffallende Verschiedenheiten und für jede Art einen ganz besonderen Typus, der sich stets wiederholt. Am kunstlosesten ist im Allgemeinen der Nestbau der Wasser- und Sumpfvögel; viele höhlen sich nur Löcher im Sande aus, die sie mit den Dunen ihres eigenen Körpers auskleiden, andere bereiten auf der Erde mit Rinsen oder Grashalmen eine kunstlose, schüsselförmige Brutstätte. Manche langbeinige Vögel, wie die Flamingos, sollen besondere Erdbauern aufthürmen, die zu der Länge ihrer Beine im Verhältnisse stehen und auf deren Spitze sich das Nest befindet. Einige Wasservögel wissen dasselbe so einzurichten und zu befestigen, daß es auf dem Spiegel des Wassers selbst schwimmt und durch die Veränderungen des Wasserstandes keinen Schaden erleidet. Auch die Raubvögel bauen im Allgemeinen nur einen kunstlosen, schüsselförmigen, flachen Horst, der meistens auf der Spitze hoher Bäume oder auf unzugänglichen Felsen angebracht ist. Die größte Kunstfertigkeit im Nestbau entwickeln die Sing- und Schreibvögel, die sich Bäume oder niedere Sträucher, Astlöcher und ähnliche gedeckte Stellen zur Stätte aussuchen. Das Nest wird hier aus verschiedenen festeren Materialien angelegt, aus Zweigen u. s. w., welche kunstreich zusammen geflochten werden und deren innere Höhlung mit weicheren Stoffen, Federn, Heu, Wolle u. s. w. ausgekleidet wird.

„Ach ja!“ — rief hier Karl. — „Wer kennt die wunderbare, liebevolle Sorgfalt nicht, mit welcher diese Thierchen für ihre Jungen sorgen?“

„Bei unsern meisten Singvögeln sind die Nester oben offen, aber doch so angebracht, daß kein Regen in sie hineinfallen kann. Einige, wie die Krähen und Kreuzschnäbel, wölben sie zu und lassen nur eine vom Nordwinde abgewendete, seitliche Oeffnung.“

„Wer ihnen nur dies alles lehrt?“

„Wer? Nun, Mutter Natur durch den Instinkt. Den merkwürdigsten Instinkt zeigen einige ausländische Vögel, wie z. B. die Schneidergrasmücke Ostindiens, welche ihr leichtes Nestchen in einem Blatte aufhängt, vor welchem sie ein anderes Blatt festgenäht hat, zu welchem Behufe sie Baumwollenspäden mittelst ihres Schnabels und ihrer Füße zusammendrehet.“

„Wie?“ — riefen hier Mehrere — „Das ist wirklich möglich?“

„Es ist in der That so!“ — entgegnete der Meister und zeichnete mit der Bleifeder das Bild eines solchen Nestes.

„Aber“ — fuhr er dann fort — „Ihr sollt noch mehr staunen, und zwar über die Republikaner (*Ploceus*), welche in großen Gesellschaften zusammenleben und ein gemeinschaftliches Nest bauen, das mit breiten Blättern gedeckt ist und unter dem Dache eine Menge von Eingängen hat, die alle in die getrennten Gemächer der einzelnen Paare führen.“

„O wie?“ — rief Valentin — „zeichne uns doch dies Nest; ich kann mir keinen rechten Begriff davon machen.“

Der Meister that es und Alle waren vor Staunen außer sich. Erst nach längerer Zeit konnte der Meister fortfahren.



Nest der Republikaner.

Der Zweck der Brütung ist der, die Eier beständig in einer der Blutwärme nahe kommenden Temperatur zu erhalten. Je früher der Vogel brütet (und der Kreuzschnabel thut es in unseren Gegenden mitten im Winter, im Dezember und Januar), desto weniger verläßt

er die Eier, und meistens wird in diesen Fällen das brütende Weibchen von dem Männchen gefüttert. Bei anderen Gattungen brüten beide Gatten abwechselnd und das abgelöste hält sich stets in geringer Entfernung vom Neste auf, um Gefahr abzuwehren oder auch durch List die Verfolgung auf falschen Weg zu lenken. Bei Vögeln, namentlich bei Wasservögeln, fallen an bestimmten Stellen des Unterleibes die Federn aus, so daß nackte, runde Flecken, sogenannte Brütelflecken entstehen, und die Haut beim Brüten unmittelbar die Eier berührt. Die Zahl der Eier ist sehr verschieden. Viele Wasservögel, wie die Zummern und Alke, legen nur ein einziges Ei, während bei denjenigen Vögeln, bei welchen die Jungen unmittelbar nach dem Auschlüpfen sich selbst ihre Nahrung suchen können, wie bei unsern Hühnern, die Zahl bis auf zwanzig und mehr steigt.“

„Wie weise, wie überlegt auch hier die Natur gehandelt hat!“ — rief E le m o n. — „Und da sollte nicht ein ewiger, göttlicher Geist sich in ewigen, unendlich weissen Gesetzen enthüllen?“

„Wer daran zweifelt,“ — entgegnete der Meister — „der kennt sie nicht oder will sie nicht kennen, sagt doch der Dichter:

O Vernunftgeiz, du heil'ges,
O Natur, du ew'ge Norm!
O Natur, du großer Bildner,
Alles schafftst du dir in Form.

Selbst der Töne Klang und Schwingung
Bilden Form und Symmetrie,
Ihre Formen deuten herrlich
Ihres Klanges Harmonie.

Aber Niemand kann gestalten
Aus den Formen sich den Geist.
Wenn der Flügel Schlag des Geistes
Seine Stirne nicht umkreist.

Alles mögt ihr wohl erkennen,
Doch nicht schaffen im Verstand.
Aus dem Demant schafft Ihr Kohle,
Doch aus Kohle nicht Demant.

„Und doch“ — fuhr W a r m b a c h fort — „kommt der Mensch jetzt auf manches in der Natur, was er ihr ablauscht. B. V. die Wärme des brütenden Vogels kann mit demselben Erfolg auf künstliche Weise ersetzt werden, nur muß man Sorge tragen, daß sie stets in gleichmäßiger Weise bis zum Auschlüpfen der Jungen erhalten werde.“

„Ach ja!“ — sagte J o n a s — „man hat jetzt ja ganze Brutöfen!“

„Wie geht es aber nun mit dem Brüten zu?“ — fragte jetzt Valentin.

„Das Ei der Vögel“ — sagte der Meister — „besteht unmittelbar nach dem Legen aus einer äußeren, harten, porösen Kalkschale, deren häutige Grundlage nur gering an Masse ist. Zahlreiche Poren gestatten einen Austausch von Gasen durch diese Schale hindurch, welche bald weiß, bald mehr oder minder gefärbt, zuweilen mit Flecken, Tupfen und Stricheln geziert und deren Form, Größe und Zeichnung für jede Art charakteristisch ist. Bricht man die Schale auf, so findet man zuerst die Schalenhaut in Form einer weißlichen, undurchsichtigen Membran, die überall die innere Fläche der Schale auskleidet, mit Ausnahme des stumpfen Poles, wo sie nach Innen weicht und so einen Luftraum herstellt, der für die Athmung des Embryos von Wichtigkeit ist. Innerhalb der Schalenhaut liegt nun das zähe, durchsichtige Eiweiß, welches beim Kochen zu einer weißen Masse gerinnt und aus mehreren Schichten besteht, die gegen den Dotter hin stets dichter werden.“

„Die Anlagerung der Organe, welche den Embryo zusammensetzen, und die Ausbildung seiner Hüllen macht besonders in den ersten Tagen der Bebrütung außerordentlich schnelle Fortschritte, so daß mit dem Abschlusse des fünften Tages das Hühnchen schon in allen seinen Theilen vollkommen kenntlich vorhanden ist. Rasch bildet sich die Verlängerung des Keimes, die Rückenfurche mit ihren Wülsten, ihren vorderen Hirnerweiterungen und der hinteren Spalte aus, welche als rautenförmige Grube vorhanden bleibt. Am Ende des ersten Tages und am zweiten der Bebrütung sieht man schon die Anlagen der viereckigen Platten für die Urwirbel, die Abtheilungen der freilich noch ungeschlossenen Rückenwülste, die beginnende Kopfbeuge und das Vornwachsen der Hautfalte, welche die Schafshaut bildet. Am zweiten Tage schließen sich die Rückenwülste; Augen- und Ohrenblasen treten hervor, das Herz und der Gefäßhof bilden sich, so daß im Beginne des dritten Tages der embryonale Kreislauf vollständig ausgebildet ist. Das Herz bildet dann einen cylindrischen, S-förmig gekrümmten Schlauch, welcher unter dem gebeugten Kopfe in der Halsgegend liegt, sich wurmartig von hinten nach vorn zusammenzieht und das Blut in vier Paare von Gefäßbogen treibt, welche sich unter dem Ohrbläschen vereinigen und so die Aorta darstellen. Der hintere Leib des Embryos bildet zu dieser Zeit noch eine kahnförmige Masse, welche gegen den Dotter hin weit geöffnet ist und zu beiden Seiten des Rückenmarkes die viereckigen Urwirbelskörper erkennen läßt. Unter

dem Einflusse der Circulation, die sich mehr und mehr ausdehnt, schreitet die Bildung des Embryos nun mit raschen Schritten vor. Der Embryo hebt sich von dem Dotter ab, die Darmrinne schließt sich von den Seiten her gegen den Dotter, und diesem Schlusse folgen unmittelbar die Bauchwandungen nach, so daß ein anfangs weiter, dann stets enger werdender Nabel sich bildet, durch dessen Oeffnung hindurch der Dotter mit dem Darne communicirt. Die verschiedene Ausbildung der Extremitäten, des Kopfes und zuletzt die Bildungen der Federn bringen dann nach und nach die vollständige Umwandlung in den Vogeltypus hervor. Zum Durchbrechen der Eischale erhält der junge Vogel auf der Spitze des Oberschnabels einen kegelförmigen Kalkborn, der später spurlos verschwindet."

"Die Periodicität des Lebens ist nirgends auffallender, als gerade in der Klasse der Vögel, bei welchen sie zu mancherlei Erscheinungen Veranlassung giebt. Das Federkleid wird namentlich in den gemäßigten und kalten Zonen regelmäßig zweimal im Jahre gewechselt, und gewöhnlich sind die Farben, welche nach der Mauser erscheinen, verschieden, so daß man ein Sommerkleid und ein Winterkleid unterscheidet. Nimmt man hierzu die Thatfache, daß bei den meisten Vögeln die Verschiedenheit des Gefieders bei beiden Geschlechtern ziemlich bedeutend ist, daß das gewöhnlich größere und stärkere Männchen wenigstens weit hellere und lebhaftere Farben, oft aber auch totale Verschiedenheiten zeigt, wie z. B. bei den Hühnern, Fasanen u. s. w., daß die jungen Vögel oft ein von den Alten durchaus verschiedenes Kleid besitzen, so sieht man hieraus, daß Irrthümer hinsichtlich der Bestimmung der Arten leicht geschehen können. In anderer Hinsicht giebt sich die Periodicität sehr lebhaft in der Lebensweise kund. Nur wenige Vögel sind vollkommen stationär, so daß sie zu allen Jahreszeiten an demselben Orte vorhanden sind und da brüten, wo sie den Winter zubringen. Man hat die Vögel dieser Art Standvögel genannt. Die Strichvögel machen beschränkte Wanderungen in Gesellschaft, bleiben aber etwa in demselben Klima, wenn sie auch im Winter mehr südlich ziehen. Die Zugvögel endlich, wozu Störche, Schwalben, Wachteln u. s. w. gehören, unternehmen jährlich zweimal eine weite Reise, indem sie im Frühjahr nördlich ziehen, dort brüten und im Herbst mit den Jungen aufbrechen, um in südlichen Standorten den Winter zuzubringen. Unsere gemäßigten Gegenden bilden für viele höher im Norden brütende Vögel, wie für die wilden Gänse, die Seidenschwänze u. s. w. die südlichen Winterquartiere, während die Zugvögel unserer Zone an den Küsten des Mittelmeeres und

namentlich an der afrikanischen Küste den Winter zubringen. Aufbruch und Reise geschehen meistens in der Nacht; Tags vorher sieht man die Vögel aus einer ganzen Gegend an bestimmten Sammelplätzen sich vereinigen, bis plötzlich in einer Nacht die ganze Gesellschaft ausbricht. Diejenigen, welche über das Meer setzen, sammeln sich im Herbst an den südlichen Landspitzen an, wo sie einige Tage verweilen, um Kräfte zu sammeln, und im Frühjahr findet man namentlich von solchen Vögeln, welche schlecht fliegen, wie z. B. von Wachteln, an denselben Orten ganze Schaaren, oft im Zustande höchster Ermattung, so daß sie sich mit Händen greifen lassen. Wegen dieser Wanderungen und der leichten Ortsbewegung der Vögel hält es schwierig, die Grenzen ihrer Verbreitung genauer zu bestimmen. Im Allgemeinen nimmt der Reichthum der Typen, die Farbenpracht des Gefieders, die Zahl der Individuen ungemein zu, je näher man dem Aequator kommt, und viele Familien, wie z. B. diejenige der Papageien, sind ganz auf die südliche Zone beschränkt. Während aber die Landvögel sich ungemein nach Süden zu häufen, mehrt sich die Zahl derjenigen Wasservögel, welche in dem Meere fischen, ungemein nach den Polargegenden hin, wo ganze Inseln fast nur von zahllosen Schwärmen einiger Arten bewohnt werden.“ (C. Vogt. Zoologische Briefe.)

„Das wäre ein Blick in das Leben der Vögel. Und verräth der nicht wieder, daß auch in diesen Thieren Ueberlegung wohnt?“

„Gewiß“ — sagte Clemen — „dies beweist schon der Bau der Nester, wie bei der Schneidergrasmücke Ostindiens, den Republikanern u. s. w.“

„Und bei den Zugvögeln nicht noch viel mehr?“ — frag Warmbach. —

„Aber ist dies nicht nur Instinkt?“ — warf Clemen ein.

„Instinkt!“ — entgegnete Warmbach — „was ist Instinkt? Instinkt ist Naturtrieb, — ist das allen Geschöpfen inwohnende, undeutliche Gefühl, das sie zu gewissen Handlungen und Verrichtungen antreibt. Eine deutliche Erkenntniß ist bei diesem Triebe nicht. Nun sagt man, dieser Instinkt ersetze bei den Thieren Vernunft und Verstand. Das ist nun allerdings wahr, und zwar wo und wie?“

„Je nun!“ — sagte Hermann — „so ist z. B. der Instinkt die Grundlage des Selbsterhaltungstriebes, der das Thier, wenn es hungert und durstet, dazu treibt, sich Nahrung zu suchen.“

„Ja!“ — fiel Warmbach ein, — „und nicht nur Nahrung zu suchen, sondern immer auch gerade nur diejenige zu wählen, die ihm dienlich und gesund ist. Aber noch mehr!“

„Nun!“ — sagte Hermann — „das Instinkt liegt auch dem Geschlechtstriebe zu Grunde, auf daß jedes Thier seine Art und Gattung fortpflanze.“

„Und“ — fügte Johannes bei — „er lehrt das Thier sein Nest bauen, seine Höhle, seine Wohnung anlegen, seine Jungen nähren und pflegen.“

„Zugegeben!“ — rief Warmbach — „auch die Wanderungen der Zugvögel, der Prachtbau des Bienenstockes beruht unzweifelhaft auf diesem wunderbaren Naturtriebe; nur leugne mir Niemand, daß eben dieser unklare Naturtrieb bei manchen Thieren — ich erinnere hier auch an den Hund, das Pferd, den Elephanten — sich zu wirklichem Ueberlegen, ich möchte sagen zu einer Ahnung des Verstandes steigert.“

„Darüber ist kein Zweifel mehr!“ — sagte der Meister — „und Euch dies zu beweisen, führte ich ja Beispiele genug an. Auch hier ist es der ewige, göttliche Geist in der Natur, der uns — wie überall — entgegentritt. Die Natur ist ja eben nicht etwas bloß Körperliches, sie wird von Geist durchdrungen und beherrscht. — Und nun noch eine Frage: Warum lasse ich Euch, meine Freunde, diese Blicke in die Natur werfen?“

„Nun,“ — sagte Elemon — „damit unser Geist immer mehr und mehr geweckt, sein Wissen reicher, die Welt in unserem Innern weiter wird.“

„Gewiß!“ — versetzte der Meister — „und dazu kommt noch eines. Damit Ihr Euch immer mehr von der noch allgemein herrschenden Täuschung entfernt, daß die handgreifliche Masse die Grundlage des Daseins sei; — damit Ihr Alles in der Natur und Euch selbst mit Körper und Geist als Glieder eines unendlichen Vernunftorganismus begreift. — Und nun laßt uns bis auf morgen scheiden!“

Regenwetter machte in den nächsten Tagen die üblichen Spaziergänge unmöglich. Dennoch blieben die Freunde der alten Gewohnheit treu und versammelten sich jeden Abend zu der gewöhnlichen Stunde bei dem Meister.

Als sie das nächste Mal kamen, fanden sie das Mikroskop auf dem Tische stehen und den Meister damit beschäftigt, irgend einen Gegenstand zu beobachten.

Alle freuten sich, denn dies war ja ein bestimmtes Anzeichen, daß es heute wieder etwas recht Belehrendes zu hören gebe.

Endlich schien der Meister mit seinen Voruntersuchungen zufrieden.

Freundlich grüßend reichte er Jedem die Hand, und indem er die Jünger willkommen hieß und diese die Stühle um den Tisch rückten, sagte er:

„Heute wollen wir einmal einen Blick in das Leben der mikroskopischen Thierwelt werfen und die niedersten, animalischen Gestaltungen in's Auge fassen.“

„O herrlich!“ — rief Johannes — „also die Infusions-thierchen!“

„Du kannst auch „Urthiere“ sagen“ — versetzte Warmbach. — „Sie sind die einfachsten Wesen und gehören wahrscheinlich zu den Geschöpfen, die zuerst auf unserem Planeten sich entwickelten. Man weiß von vielen derselben nicht, ob sie zum Pflanzen- oder zum Thierreich gerechnet werden müssen.“

„Ja!“ — sagte der Meister — „diese unendlich interessanten, nur dem bewaffneten Auge zugänglichen Erscheinungen sind die Anfangsglieder der großen Thierkette, die sich in ununterbrochener Stufenfolge bis zum Menschen heraufzieht, der mit seiner vollendeten Gestalt und der Krone des Verstandes diese Kette beschließt.“

„Mensch und Monade!“ — rief Warmbach — „welche Gegenstände! Zu welchem Vergleich fordern sie heraus. Hier . . . ein nur aus einer Zelle bestehendes Thier, ohne alle höheren Organe — und dort die königliche Gestalt eines Menschen, — der Geist eines Kant, eines Göthe, eines Hegel!“

„Und was lernen wir daraus?“ — frug der Meister.

„Edlen Stolz und Demuth zugleich!“ — entgegnete der Arzt. — „Der erste, flüchtige Blick kann uns allerdings verleiten, mit Stolz auf diese Entwicklungsstufe herabzublicken; blicken wir aber tiefer, so wird Demuth und Bescheidenheit bei uns einziehen.“

„Wie so?“ — frug Elemon.

„Nun“ — fuhr Warmbach fort — „scheinbar nämlich hat der Mensch mit dieser Monadengestalt — die einer runden oder sackförmigen Zelle gleicht — nicht das Mindeste zu thun.“

„Ja!“ — sagte Jonas — „das ist sicher.“

„Das heißt: doch nur dann, wenn er eben in seiner fertigen Gestalt dasteht?“ — fiel Warmbach ein.

„Wie so?“ — frug Karl.

„Ei!“ — rief der Arzt — „wie sieht denn der Mensch in seinem ersten Ursprung aus? Da ist er aus einem winzigen Ei entsprungen, in welchem er selbst — er, dieses höchste Geschöpf der Erde, als

eine ähnliche, unscheinbare, dem unbewaffneten Auge schlechterdings unerkennbare Zelle gebettet lag, — gerade wie die Monadenzelle sich ihm jetzt darstellt. Das war Dein Ursprung, so war der meine, so der von uns Allen!“

„Wahrlich!“ — sagte der Meister — „wenn sich irgendwo schon deutlich die Gleichheit von Stoff und Geist und dessen Fortentwicklung mit der Gestaltung ausspricht, so ist es hier in der ersten Entwicklung der Wesen. Von dem äußeren Aneinanderlagern der Krystall-Atome bis herauf zu der innerlichsten Erzeugung der Keimzelle des Menschen kettet sich ein Wesen in ununterbrochener Reihe an das andere. Ihr Anfangspunkt bezeichnet zugleich ihren Ausgangspunkt, und so wird uns die Natur nur um so bewunderungswerther in ihrer Einheit und Schöpfergröße, wenn wir sinnig betrachten, wie ihre höchste Größe schon in ihrer unendlichen Kleinheit ruht. Das giebt uns unsern eigenen Werth zurück mit jener erhebenden Verkündigung, daß der Mensch, ein Kind der Erde, zu dieser unendlichen Schöpfung gehört, wie sie zu ihm, daß sie seine Urheimath sein und bleiben werde, daß die Natur in der That schon in seinen ersten Anfang die große Bedeutung legte, welche ihn zum Herrscher der Welten berief. Durch das Erkennen und Benutzen des Naturgesetzes und der ewigen Schönheit selbst wieder zum Schöpfer geworden, hält er in der Kunst der Natur ihren eigenen Spiegel vor das Auge mit jenem Triumphe, der da sagen will: die Kunst, deine eigene Tochter, Mutter Natur, vermag es allein, in höchster Reinheit dein eigenes Ideal zu verwirklichen, das dich der Stoff zu erreichen verhindert; sie hat dich durch dich selbst übertroffen.“

Der Meister schwieg einen Augenblick, dann sagte er:

„Aber laßt uns zur Sache selbst kommen. Vor allen Dingen will ich Euch einige solcher Urthierchen zeigen, und da sollt Ihr Euch wundern, wie rasch und lustig sich die kleinen Geschöpfe bewegen, obgleich sie zum Theil nicht einmal Bewegungsorgane haben.“

„Zeigen?“ — wiederholte Hermann — „ja! wo hast Du sie denn? oder woher willst Du sie nehmen?“

„Das ist nicht schwer!“ — entgegnete der Meister lächelnd, indem er eine kleine Blumenvase nahm, die mit Wasser gefüllt war und in welcher ein schon ziemlich verwelkter Blumenstrauch stand.

„Nun?“ — rief Hermann gespannt.

„Hier, mein Freund,“ — sagte der Meister — „haben sich, da die Blumen schon einige Tage in diesem Wasser stehen, viele Pflanzellen schon zersezt — zu verwesen begonnen.“

„In der That!“ — bemerkte Hermann — „das Wasser ist trübe und riecht übel.“

„Was ist aber nun aus den verwesenen Pflanzentheilen geworden?“ — fragte der Meister weiter.

„Himmel! Ich ahne!“ — rief Hermann — „eine Welt voll Thiere?!“

„Ja!“ — sagte der Meister — „aber Ihr sollt es selbst sehen!“

Er nahm hierauf einen Tropfen des fauligen Wassers aus der Blumenvase, brachte ihn unter das Mikroskop und ließ die Jünger nun hineinschauen.

Johannes kam natürlich am ersten daran, da er in seinem heiligen Eifer alle anderen zurückdrängte. Kaum aber hatte er das Auge daran gebracht, als er entzückt ausrief:

„O Himmel, wie herrlich! — — Zahllose, glashelle Kugeln durcheinander — übereinander! — — Wie das geht im frischesten Behagen! Eine ganze Welt von Geschöpfen.“

Jetzt schaute auch Clemon hinein. Er ward wie Johannes von Staunen hingerissen.

„Da ist ja nirgends die kleinste Ruhe!“ — rief er. — „Kaum daß ich im Stande bin, die verschiedenen Gestalten zu erkennen. Der Tropfen faulen Wassers ist wie ein Meer, in dem Tausende von winzigen Wesen sich frei und willkürlich bewegen.“

So gingen — wie das Mikroskop von Auge zu Auge — die

Ausrufe des Staunens von Mund zu Mund. Endlich, nachdem sich die Bewegung gelegt, sagte der Meister:

„Nun, meine Freunde, Ihr habt hier vor allen Dingen kleine, rundliche, zellenförmige Thierchen gesehen, die man Monaden nennt.“

„Aber womit oder wodurch bewegen sie sich denn so schnell?“ — fragte



Verschiedene Infusorien bei schwacher Vergrößerung.

I Monas; II Trachelius anas; III Enchelis, im Augenblicke, wo sie Koth durch den After entleert; IV Paramecium; V Infusorien; VI Trachelius fascicola auf Wasserfäden kriechend. —

Johannes — „sie haben ja weder Füße noch Flossen, noch sonst Bewegungsorgane.“

„Das ist allerdings schwer zu sagen,“ — entgegnete der Meister.

— „Bei mehreren Familien existirt nur ein langer, fadenförmiger Anhang, welcher peitschenförmig im Wasser hin und her bewegt wird;

andere haben ganz feine, oft kaum bemerkbare „Wimpern“, die sie willkürlich spielen oder ruhen lassen können und wodurch sie sich beim Schwimmen die beliebige Richtung geben. Endlich giebt es noch zwei Familien, bei welchen steife Borsten, Griffler und gebogene, starke Haken vorhanden sind, welche sich nur auf der Bauchfläche finden und die vollkommen wie fußartige Stützen verwendet werden, mittelst deren die Thierchen sehr geschickt an Wasserfäden, Meerlinsen, Wurzeln und ähnlichen Gegenständen unter dem Wasser umherlaufen oder springen können. Beim Schwimmen bleiben diese Borsten und Haken dann unbewegt.“

„Jedenfalls also“ — sagte Warmbach — „haben wir hier freie, willkürliche Bewegung, und damit den ersten Ausdruck thierischen Wesens!“

„Dies aber“ — fuhr der Meister fort — „fordert folgerichtig auch Empfindung. Und so ist es. Kaum ist ein solches Thierchen an einem Hindernisse angelangt, so stutzt es und segelt dann weiter, und so vermag man den ganzen Haufen von oft Hunderten derselben durch einen Eingriff mit einer Nadel wie einen Müdenschwarm in Aufruhr zu bringen. Aber auch diese geistige Eigenschaft der Empfindung steht noch auf ihrer tiefsten Stufe. Nirgends ist etwas von Nervenstämmen zu sehen, welche die Empfindung mit einem Centralorgane, wie es das Gehirn der entwickelten Thiere ist, verbinden könnten, woraus wieder die große Unfreiheit des geistigen Wesens dieser Zellenthiere hervorgehen muß. Von Augen und dergleichen Organen kann demnach, wenn man sie auch zu finden gemeint hat, wegen des Mangels an Nerven keine Rede sein. Die Natur ist indeß ganz logisch gegangen. Wie des Kindes erste Thaten nur den Trieb der Selbsterhaltung bekunden, so tritt dieser Trieb als die Hauptaufgabe des Lebens der Zellenthiere auf. Also auch hier wieder allmähliche Entwicklung, die sich als das Urgeßetz durch das Weltall schlingt. Wie unser eigener Geist in seiner Entfaltung keine Sprünge macht, wie er sich freier nur mit der Reife des Lebens, d. h. mit der freieren Entfaltung seiner Materie gestaltet, ebenso zieht sich dieser Entwicklungsgang wie ein großer Spiegel des Menschenwesens durch die ganze Kette der Thierwelt. Erst entfaltet sich der Trieb der Selbsterhaltung, dann erst strahlt über niederen Begierden in freiem Lichte die Sonne des Geistes. Die Mittel, sich zu erhalten, werden bei so einfachen Wesen, wie die Zellenthiere sind, natürlich keine großen zu sein brauchen. Wenn die Pflanzenzelle schon durch einfaches Einsaugen von Flüssigkeiten, welche wie Wasser durch Löschpapier dringen

in sich selbst ihren Mund besaß, warum sollte diese einfache Weise nicht auch wieder bei den Zellenthiere in Anwendung kommen können? In der That, je näher die Formen der Urthiere dem Pflanzenreiche stehen, d. h. je mehr sie noch einfache Zellen wie die Monaden sind, um so pflanzlicher ist ihre Ernährung. Die Nahrungsflüssigkeit dringt durch die thierische Zelle hindurch, in welcher der chemische Prozeß das Brauchbare für das Bestehen des thierischen Organismus abscheidet, ganz der Pflanzenernährung ähnlich. Wieder haben wir hierin einen neuen Beleg für die wunderbare, allmähliche Entwicklung der Kreaturenreiche gefunden. Bald jedoch wird der Weg ein höherer. Das Sonnenthierchen (*Actinophrys sol*) lebt nicht mehr von Flüssigkeiten, sondern von fester Substanz; und doch besitzt es weder Mund noch After."

"Ja! Wie kann es aber dann feste Pflanzentheile verzehren?" — rief hier Karl.

"Ganz einfach!" — entgegnete der Meister — "es macht seine Oberfläche zum Mund!"

"Wie so?"

"Es drückt die Nahrungstheilchen in seine aus Protoplasma bestehende Körpersubstanz. Diese schließt sich über denselben, verdaut sie und giebt den Rest auf die gleiche Weise zurück."

"Und weiter?"

"Unleugbar würde nun ein bedeutender Fortschritt geschehen sein, wenn das Zellenthier sich bis zu Mund und After erhöhe. Das geschieht allerdings. Doch ist zuerst nur der Mund vorhanden; der After deutet schon wieder eine höhere Entwicklungsstufe an. Durch den Mund werden die Nahrungsballen in das weiche Protoplasma des Körpers befördert; dort werden sie verdaut und die verdauten Reste werden wieder ausgestoßen. Dies geschieht durch den Mund oder durch eine besondere Oeffnung, die dann After heißt. Bei dem Mai-blumenthierchen (*Vorticella*) findet sich der Mund mit einem Kranze von zarten Wimpern besetzt, welche bereits an die Fühläden der höher stehenden Polypen erinnern. Mit dieser höheren Ausbildung des Mundes stellt sich auch der After meist als eine einfache, kreisförmige Linie ein. Wenn somit schon innerhalb einer so vielfach organisirten Thierklasse eine so deutlich ausgeprägte Entwicklung der Erhaltungsorgane auftritt, so folgert sich hieraus schon von selbst, daß Wohnort und Leben im genauesten Zusammenhange mit einander stehen müssen, und daß da, wo keine hinreichende, organische Materie sich findet, auch nicht einmal ein so einfaches Wesen wie ein Infusionsthier, zu leben vermögen werde."

„Aber welcher Trieb wird nun noch zu dem der Selbsterhaltung treten?“

„Der der Fortpflanzung!“ — sagte Elemon.

„In der That“ — fuhr der Meister fort — „und hierin schließen sich die Urthiere eng an die Pflanzen an.“

„An die Pflanzen?“

„Ja!“

„Aber wie?“

„Einmal theilt sich bei den niedersten Formen die Zelle ebenso einfach in zwei Theile, wie das bei den Pflanzenzellen so häufig geschieht. Diesen Vorgang zeigen alle Urthiere. Weit höher wird die Fortpflanzung durch Knospenbildung.“

„Aber wie verstehe ich das: Fortpflanzung durch Theilung und Fortpflanzung durch Knospenbildung?“

„Es giebt Thiere“ — sagte der Meister — „deren Körper nach einer gewissen Lebensdauer sich in eine Unzahl von Keimkörnern auflöst, die, wie es scheint, dazu bestimmt sind, jedes sich zu einem neuen Thiere zu gestalten. Das Mutterthier geht hier bei der Erzeugung seiner Keime zu Grunde, und die Keime selbst streuen sich nach verschiedenen Richtungen aus, um ein neues, selbstständiges Leben zu beginnen. Eine andere Vermehrungsweise ist die oben erwähnte „durch Theilung,“ welche besonders bei den Infusionsthierchen häufig vorkommt. Sie besteht darin, daß ein solches Thierchen in der Mitte auseinandergeht, und jede Hälfte nun wieder ein selbstständiges Thier ist, welches in ganz kurzer Zeit sich ebenfalls theilt, um wieder als zwei neue Thiere fortzuleben.“

„Da müssen sich diese Geschöpfe aber in ganz kurzer Zeit ungeheuer vermehren!“ — sagte Elemon.

„Das thun sie auch!“ — entgegnete Warmbach — „und zwar auf eine fabelhafte Weise.“

„Und wie ist es mit der Vermehrung durch Knospen?“

„Bei der Fortpflanzung durch Knospen zeigt sich bei dem Mutterthiere an irgend einem Theile des Körpers ein Auswuchs, ganz ähnlich einer Knospe; bald aber gewinnt diese Knospe selbstständiges Leben und wird ein vollkommenes Thier.“



a Wasserkränze, an deren Wurzeln mehrere Armpolypen sitzen. Aus dem Polypen bei c sind schon zwei mit Armen versehene Knospen entwickelt, die der Ablösung nahe sind.

„Wunderbar!“ — rief Jonas — „und bleiben diese Knospen-
thiere an dem Mutterstamm?“

„Allerdings bei einem großen Theile!“ — entgegnete der Meister
— „und indem auf diese Weise die aus Knospen entstandenen Thiere
immer wieder neue Knospen ansetzen, bilden sich naturgemäß ganze
Colonien solcher Thiere.“

„Ich weiß auch, bei welchen Thieren dies geschieht“ — rief
Johannes.

„Run?“

„Bei den Korallen!“

„Richtig!“ — Auch bei den Polypen, Moosthieren u. s. w. Aber
oft reißen sich auch die Knospen los und leben als selbstständige
Thiere weiter, bis sie irgendwo haften bleiben und nun selbst wieder
der Stamm einer Colonie werden. Manchmal bilden sie sich im
Innern des Körpers und werden nach ihrer Ablösung als junge
Thiere wieder ausgestoßen.“

„Bei diesen Thieren bedarf es also keines Männchens und Weib-
chens zur Begattung?“ — frug Hermann.

„Nein!“ — sagte der Meister — „die geschlechtliche Zeug-
ung tritt in ausgeprägter Form erst bei den höheren Thieren ein.
Doch, kommen wir zu unserem eigentlichen Thema, zu den Urthieren
zurück.“

„Giebt es denn viele Arten derselben?“ — frug hier Karl.

„Unendlich viele!“ — entgegnete der Meister.

„Und wie werden sie eingetheilt?“

„Zuerst in zwei große Klassen, in die Klasse der Wurzel-
füßler (Rhizopoda) und in jene der Infusorien. Die erste
Klasse zerfällt dann wieder in zwei Ordnungen: die Gitterthierchen
und die Kreidethierchen.“

„Und die zweite Klasse?“

„Die zweite Klasse hat auch zwei Ordnungen. Die Mund=In-
fusorien und die mundlosen Infusorien. Familien sind:
Glockenthierchen, Trichterthierchen, Trompetenthierchen, Leuchtthierchen,
Kugelhierchen u. s. f.“

„Mein Gott!“ — rief Johannes — „das kann ich nicht
behalten!“

„Ist auch nicht nöthig!“ — sagte der Meister. — „Ich kann
ja ohnedem nicht auf die Einzelheiten aller dieser Geschöpfe eingehen.
Nur das Interessanteste will ich Euch noch aus dem Reiche der In-
fusorien mittheilen.“

„Ach ja!“ — riefen Alle und der Meister fuhr fort:

„Zunächst stoßen wir also auf zwei große Klassen, Wurzelfüßler (Rhizopoden) und Infusorien. Die ersteren besitzen weder Mund noch After. Auf der niedersten Stufe des thierischen Lebens ernähren sich ihre einfachsten Geschöpfe, die Moneren, durch jeden Punkt ihrer Oberfläche, indem die weichflüssige Körpersubstanz Nahrungstheilen einfach umfließt. Ihren Namen haben diese Thiere von den verästelten Fortsätzen, die aus ihrer Körpersubstanz ausstrahlen und wieder eingezogen werden oder gleichsam zurückschließen. Ueberschauen wir nun die Infusorien in ihren Formen! So verwandt sie auch untereinander und durch ihre Formen in einander überzugehen scheinen, so machen sich doch zwei Hauptreihen sichtbar. Die Formen der niedersten Ordnung, der Flagellaten, ernähren sich durch die Haut und haben geißelförmige Schwimmsäden. Sie schließen sich eng an die Pflanzen an und ihre thierische Natur ist keineswegs entschieden. Die höheren Infusorien sind theils Schmarotzer (Acinota), theils leben sie von faulenden Bestandtheilen organischer Substanzen. Sie werden nach ihrer Bewimperung in vier Unterordnungen getheilt.“

„Zu den Wurzelfüßlern gehören wohl die niedersten Thierarten, die es giebt?“ — frug Clemon.

„Allerdings!“ — entgegnete der Meister. — „So z. B. die Amoebe (Amoeba, Amiba).“

„Was ist das?“

„Das merkwürdigste Thier der Welt. Es besteht aus nichts, als einer eigenthümlichen, weichen, gallertartigen, mit feinen Körnchen durchstreuten Masse, welche so der Zusammenziehung und Ausdehnung fähig und so weich ist, daß das Thier unaufhörlich wie fließendes Wachs sich verändert, durch diese ewige Veränderung aber auch seine Bewegungen bewerkstelligt.“



Amoeba.

„Aber ist denn da kein Mund, sind keine weiteren Organe vorhanden?“ — rief Valentin.

„Nein!“ — versetzte der Meister — „hier ist die unterste Stufe des Thierreichs . . . hier ist nichts als lebende Masse.“

„Ich begreife aber nicht . . .“

„Die Masse, aus welcher die Amoebe besteht, entspricht allen Funktionen des Thierkörpers ohne Ausnahme. Ihre äußere Schicht erscheint etwas anders beschaffen, als die im Innern, und bildet so eine Art von äußerer Haut;

ihre Zusammenziehung vermittelt die Bewegung, ihre äußere Oberfläche die Empfindung. Die Ernährung wird durch Umfließen vermittelt der ausgestreckten Scheinfüßchen (Pseudopodien) bewerkstelligt.“

„O Wunder der Natur!“ — rief strahlenden Auges Johannes — „wo seid ihr größer, da oben, wo Sonnen rollen und Astralsysteme wandeln, oder hier, wo uns das Mikroskop eine Welt erschließt, die wir nie geahnt?!“

„Das ist wirklich nicht zu entscheiden!“ — sagte der Meister. — „Die Natur ist groß, wo wir hinblicken. So ist z. B. bei der Masse der Amöbe ein Theil der Substanz ebenso lebensfähig als das Ganze. Losgerissene Stücke ziehen sich zusammen, dehnen sich aus



— kurz — leben unter Umständen als neue Thiere fort. Nicht weniger wird Euch jetzt ein Blick in die Familie der Kugelhierchen überraschen, haben diese doch die wunderbare Eigenschaft, gesellschaftlich vereint in kugelig, zellenartiger Hülle zu leben.“

„Wie so?“

„Der merkwürdigste Vertreter dieser Familie ist der *Volvox globator*.*) Hunderte von Thierchen setzen hier eine Kugel zusammen und bilden so wieder gewissermaßen ein Thier, das in Regentonnen und Dachrinnen viel vorkommt und sich ungemein rasch bewegt. Die meisten Naturforscher setzen dieses Wesen in das Pflanzenreich. Das schönste der hierher gehörigen Thierchen ist aber unstreitig das *Maiblumenthierchen*. Auf einem elastischen Stielchen angeheftet, vermag es denselben spiralförmig einzuziehen und mit erstaunlicher Leichtigkeit wieder aufzurollen und blitzschnell auszustrecken. Nichts ist ergöglicher, als dieses ewig sich wiederholende Spiel unter dem Mikroskope zu verfolgen, wenn man zufällig eine Colonie dieser Geschöpfe an einer Wasserpflanze mit nach Hause brachte. Ebenso einfach wie wunderbar ist ihre Fortpflanzung. Entweder geschieht dieselbe durch Theilung oder durch Conjugation mit nachfolgender Theilung. Bei der letzteren vereinigen sich zwei Thiere und verschmelzen ganz und gar. Nach sehr complicirten Vorgängen im Inneren der conjugirten Thiere, welche Bütschli vor einiger Zeit genau untersucht hat, trennen sich beide Thiere von einander und vermehren sich nun wieder durch Theilung. Nach genauen Beobachtungen ist der Stiel der Vorticellen ein bandartig flacher Faden, welcher einen steil schraubenförmig aufsteigenden, excentrischen Kanal einschließt. In diesem Kanale befindet sich ein dünner Faden, welcher oben in das Thier, unten auf die Unterlage übergeht. Dieser Faden bedingt das Aus- und Einziehen des ganzen Stieles, ein Beweis mehr für die hohe Organisation, deren schon dieses einfachste Thierleben fähig ist. In der That ist dasselbe keineswegs so einfach, als der erste Blick ahnen lassen möchte. Auch hier finden sich noch unter den so wenig bekannten Lebensvorgängen der Infusorien Thatfachen, welche dies beweisen. So ist es bekannt, daß diese Thierchen oft in ausgetrocknet gewesenen Gewässern erscheinen. Wie nun dann?“

„Nun dann sterben die Thiere wohl!“ — sagte Valentin.

„Mit nichts!“ — versetzte der Meister. — „Wie sich die Schnecke gegen die Kälte durch den Deckel schützt, oder die Raupe durch das Einpuppen, der Frosch sich im Schlamm vertrieht, so umgeben sich viele Infusorien, besonders das *Maiblumenthierchen*, mit einem trocknen werdenden Schleime (Encystirung), der sie vor dem Tode rettet.“

„Und somit wollen wir für heute schließen. Wenn irgendwo,

*) Ausführliches über diesen ganzen Abschnitt in Drebins Thierleben, Bd. X.

so hat es sich uns hier auf's Neue bestätigt, daß die Natur kein Groß und kein Klein kennt. Sie ist so groß im Kleinen, Einfachen, wie im Zusammengesetzten. Ueberall dieselbe Liebe, welche Lebenszweck und Mittel mit gerechter Hand vertheilt und dadurch das Kleinste ebenso zum glücklichen Leben in dem gemeinschaftlichen Vaterhause bestimmte, wie das Entwickelteste, wie den Menschen."

"Lieber Meister!" — sagte beim nächsten Wiedersehen Hermann, — "Du hast uns in der letzten Zeit sehr interessante Blicke in das Thierleben werfen lassen und die Kunstfertigkeit so mancher Geschöpfe vor unseren Augen entfaltet; wie wäre es, wenn Du uns auch einmal in das Leben und Treiben des Wibers blicken lassen wolltest?"

"Ach ja!" — rief Johannes — "das soll ja auch so merkwürdig sein!"

"Merkwürdig ist allerdings Vieles daran" — sagte der Meister — "wenn man bisher auch Manches dabei übertrieb."

"O so erzähle uns!" — baten Karl und Valentin.

"Nicht gern!" — sagte der Meister, — "denn auch hier sollt Ihr wieder sehen, wie in der Natur Alles — auch das Kleinste — darauf hinweist, daß das große Ganze der Welt eine Vernunftanordnung, deren Grundgedanke die „Nothwendigkeit“, ist. Das Grundwirkende und das Ord nende im Dasein sind dabei aber nicht etwa zwei getrennte Dinge, sondern ein lebendes, unaufhörlich sowohl schaffendes, wie ordnendes Vernunftganzes, eine unendliche, lebende und webende Vernunft! Doch zur Sache!"

"Soll ich nicht vielleicht zuerst das rein Naturgeschichtliche des Wibers vorausschicken?" — sagte Warmbach.

"Gut wird es immer sein!" — sagte der Meister, und der Arzt begann:

"Dieses wegen seiner Geschicklichkeit im Bauen so berühmte Thier hat zumeist eine Länge von 80 Zentimeter. Sein Schwanz, welcher dick und unförmig ist, hat ungefähr 32 Zentimeter in der Länge und etwa 15 Zentimeter Breite. Der Wiber gehört zu den Säugethieren, deren Behen mit einer Schwimnhaut versehen sind. Sein Kopf hat viel Ähnlichkeit mit dem Kopfe der Wasserratten; er ist kurz, zusammengedrückt und hat eine kurze, stumpfe Schnauze, welche innerlich mit einem starken Gebiß versehen ist. Ohren und Augen sind sehr klein. Der Rücken ist hoch gewölbt, und ein Theil des Schwanzes ist

mit Haaren versehen, der größere Theil aber hat Schuppen; doch stehen auch zwischen diesen hier und da einzelne Haare. Das Thier trägt den Schwanz wie die Robben, Walfische etc., mit der breiten Seite nach der Erd- oder Wasserfläche gelehrt, horizontal. Die Beine sind sehr kurz; die Füße, welche einwärts stehen, haben fünf Zehen, wovon die an den Hinterfüßen viel länger und durch eine Schwimmhaut verbunden sind. Eine besondere Merkwürdigkeit an dem Viber sind ein paar Blasen oder Beutel in der Gegend des After's von der Größe eines kleinen Hühnereies, worin sich von Zeit zu Zeit aus besonderen Drüsen eine gewisse gelbliche, ölige und schmierige Feuchtigkeit sammelt. Einige versichern, daß diese Feuchtigkeit dem Thiere dazu gegeben sei, damit es sein Haar mit derselben bestreichen könne, wenn es ins Wasser gehe. So wahrscheinlich dies auch ist, so scheint diese Vermuthung sich doch noch nicht auf wirkliche Beobachtungen zu gründen. Die gedachte Feuchtigkeit ist unter dem Namen *Vibergeil* bekannt. Wenn sie durch Austrocknen verhärtet ist, so macht sie eine rothbraune, bröcklige Masse aus, welche einen widrigen, bittern Geschmack und einen heftigen und unangenehmen Geruch hat."

"Wie?" — unterbrach hier Jonas den Sprechenden — „kommt das *Vibergeil* nicht auch in der Medicin und im Handel vor?"

"Allerdings!" — versetzte Warmbach — „und zwar in zwei Sorten, einmal als „*moskowitzisches*“, unter welchem man das russische, polnische und preussische begreift, und dann als *englisches*, welches von Canada und Nordamerika kommt. Ersteres ist aber bei weitem wirksamer und theurer."

"Und welche medicinische Eigenschaft hat es?"

"Es ist namentlich krampfstillend. Doch weiter: Die Farbe des Viberfelles ist roth- oder kastanienbraun und schön glänzend, unter dem Halse und Bauche gelbbraun. Nicht alle Viber haben indeß einerlei Farbe, sie ändert sich nach Verschiedenheit der Gegenden, die sie bewohnen. Weiße giebt es äußerst selten in Nordamerika. Der Engländer *Hearnes* sah auf seiner langen Reise und während seines vieljährigen Aufenthaltes in Nordamerika nur ein einziges Fell, welches jedoch nicht einmal rein weiß, sondern gefleckt war, und die Wilden selbst hielten es als eine große Seltenheit sehr hoch. Schwarze sind nicht so selten, aber auch nicht häufig."

"Das Naturell des Viber's ist still und sanft. Wenn man ihn jung fängt, so läßt er sich zähmen. *Hearnes* erzählt von ihrem Betragen Folgendes: Er hatte mehrere dieser Thiere lange in seinem Hause, welche so zahm wurden, daß sie auf einen ihnen gegebenen

Namen herbei kamen und Jedem folgten, der sie lockte. Er ließ ein Häuschen für sie bauen und ihnen Wasser vor der Thür hinsetzen, in welches sie gern tauchten. Selbst wenn es froz, gingen sie hinein oder aufs Eis. Im Winter nahm er sie zu sich in die Wohnung, und hier waren sie in beständiger Gesellschaft der Witsen, ihrer Weiber und Kinder und gewannen diese so lieb, daß sie sich in der Abwesenheit derselben sehr unruhig bezeugten und, wenn jene wiederkamen, Spuren der Freude sehen ließen. Im Winter aßen sie gewöhnlich von den Speisen der Weiber, vornehmlich aber schmeckte ihnen Reiß und Rosinenpudding.“

„Auf dem Lande wird dem Viber das Gehen beschwerlich, wenigstens scheint es so, denn sein Gang ist langsam, schleppend und lahm; im Wasser aber schwimmt er schnell und taucht sehr gut unter; doch kann er nicht lange unter dem Wasser aushalten. Wenn er in den Vorderfüßen etwas eingeschlossen hat, das er forttragen will, so geht er auf den Hinterfüßen. Die Sinneswerkzeuge sind scharf bei ihm; sein Geruch ist besonders außerordentlich fein. Männchen und Weibchen sind schwer von einander zu unterscheiden. Beide haben den Beutel mit dem Vibergeiß; das Weibchen hat vier deutliche Warzen. Die Begattung geschieht im Winter. Das Weibchen ist sechzehn Wochen trächtig und bringt drei bis vier Junge, welche sie nach dem Berichte der Reisenden allein erhält und schützt. Das Männchen entfernt sich um diese Zeit aus der Wohnung und kommt nur dann und wann in dieselbe. Vier Wochen lang bringt ihnen die Mutter junge Zweige zur Nahrung, von welchen sie die Rinde abschälen. Nach etwa sechs Wochen oder nach Beschaffenheit der Umstände noch früher müssen die Jungen durchs Wasser mit auf das Land. Die Alten beißen dann junge Bäume um, an welchen die Jungen nach Gefallen ihre Eßlust sättigen können.“

„Und aus was besteht die Nahrung des Vibers?“ — frug jetzt Karl.

„Die Nahrung des Vibers besteht in mancherlei Rinden von Bäumen, z. B. Pappeln, Eschen, Ahorn, Eichen, Birken, Weiden und dergleichen. Auch genießt er gewisse Pflanzen, die auf dem Boden der Flüsse und Seen, wo er sich aufhält, zu wachsen pflegen.“

„Aber wie kann er denn Bäume fällen?“ — frug Valentin.

„Die Bäume, deren Rinde ihm zur Nahrung und deren Stämme ihm zum Bau dienen, fällt er vermittelst seiner hervorstehenden, starken Zähne“ — entgegnete Warmbach.

„Und wo findet man den Viber?“

„Seine Heimath ist die nördliche Erde. Man trifft ihn in Asien, Europa und am häufigsten in Amerika an.“

„Nicht auch bei uns?“

„In Deutschland ist er selten. Man findet ihn an der Donau, Oder, Elbe und anderen Flüssen, in der Mark Brandenburg an der Spree und Havel, im Anhalt-Deßauischen an der Elbe, in Niedersachsen und an anderen Orten werden bisweilen einzelne Biber gefangen. Im Norden von Europa, in Norwegen, Schweden, Rußland sind sie häufiger. Auch sollen in Languedoc in Frankreich Biber angetroffen werden. Sie wohnen am liebsten an den Ufern der Seen und Flüsse und überhaupt an süßen Gewässern; doch soll man sie auch manchmal an der Meeresküste finden, besonders da, wo Flüsse einströmen. Die europäischen Biber leben einsam in Löchern und Gruben an den Ufern der Seen und Flüsse. Man will indessen auch im höchsten Norden von Europa gesellige Biber angetroffen haben, welche beisammen in Hütten wohnten. In Amerika findet man den Biber vom 30sten bis zum 60sten Grade nördlicher Breite und noch höher. Je mehr man innerhalb dieses Striches nach Norden kommt, desto häufiger trifft man ihn an. Aber nun kommt der Meister daran, über das Leben dieser Thiere zu berichten!“

„Dasjenige was seit der Entdeckung von Amerika diese Thiere so berühmt gemacht“ — sagte dieser — „und die Bewunderung der Naturforscher auf sich gezogen hat, sind die kunstvollen Gebäude, welche der Biber nach den einstimmigen Zeugnissen der Reisenden in Kanada und anderen nördlichen Gegenden von Amerika macht und die in der That von einem hohen Grade der Kunstfertigkeit zeugen.“

„O laß hören!“ — rief Johannes.

„Es verbinden sich im Juli und August eine ganze Schaar von Bibern, um gemeinschaftlich einen Bau zu errichten. Hundert, ja bis 300 Thiere treten bisweilen zusammen und suchen sich am Ufer eines Flusses oder Sees einen bequemen Platz dazu aus. Sie wählen am liebsten einen Ort, wo das Wasser nicht zu tief ist und wo es, wenn es ein Fluß ist, nur langsam strömt. An Seen, wo das Wasser nicht wie in Flüssen bald hoch, bald niedrig steht, machen sie keinen Damm. An Flüssen aber errichten sie einen Damm, welcher eine Art von Sperrung des Wassers verursacht und nicht nur das stärkere Strömen verhindert, sondern auch dazu dient, daß das Wasser, wie in einem Teich eingeschlossen, nicht zu niedrig fallen kann. Sie ziehen den Damm gemeiniglich quer durch den Fluß bis ans jenseitige Ufer.

Oft soll ein solcher Damm 100, meistens aber 60 bis 80 Fuß lang und unten zehn bis zwölf Fuß dick sein. Sie suchen sich zuerst einen Baum aus, der am Ufer steht, und schneiden ihn mit ihren Schneidezähnen in kurzer Zeit so ab, daß er auf die Seite fallen muß, welche ihnen gerade die bequemste ist, nämlich quer über den Fluß. Die ganze Gesellschaft arbeitet nun daran, die Zweige des Wipfels abzuschneiden, damit der Baum eine wagrechte Lage bekomme. Ist dies geschehen, so werden kleinere Bäume geholt, zernagt und Pfähle davon gemacht. Mit diesen Pfählen, welche sie in die Erde graben, verflechten sie zugleich Zweige, Steine und Erde. Es werden mehrere Reihen Pfähle angebracht und die Zwischenräume mit Schlamm, Steinen und Erde ausgefüllt. Der Damm hat in Flüssen einen ansehnlichen Bogen, dessen converge Seite gegen den Strom gerichtet ist. Uebrigens merkt man an den Dämmen keine andere Ordnung, als daß sie einen Bogen haben und überall gleich dick sind.“

„Da sind sie ja in der That Baumeister!“ — rief Johannes. — „Aber wie ist es denn bei Ueberschwemmungen?“

„Bei starken Ueberschwemmungen reißt das Wasser manchmal den Damm durch. Alsdann treten alle gemeinschaftlich hinzu und bessern ihn aus. Durch diese mehrmalige Ausbesserung gelangen die Dämme endlich zu einer solchen Festigkeit, daß sie nicht nur der Gewalt des Wassers, sondern selbst des Eises Trotz bieten. Die dazwischen geflochtenen Zweige der Espen, Pappeln, Weiden u. s. w. schlagen aus und wachsen in die Höhe, daß sie oft den Vögeln zur Wohnung dienen. Aber nun wieder etwas, das auf Ueberlegung hinweist. Beim Holzfällen zum Baue beobachten die Viber die Vorsicht, daß sie dies allemal oberwärts des Dammes thun, damit ihnen der Strom das Holz zuführe, wenn sie es hineinwerfen.“

„Herrlich!“ — rief Karl — „Und wie ist es mit den Wohnungen der Viber?“

„Die Wohnungen sind von denselben Materialien, wie ihre Dämme, aber nicht so künstlich, als man sie gewöhnlich schildert. Ihre schön beschriebenen Abtheilungen und Gemächer, z. B. zum Schlafen, zur Aufbewahrung des Vorraths u. s. w. sind müßige Erfindung. Ist es doch Thorheit, sich einzubilden oder zu glauben, daß ein Thier, dessen Höhe, wenn es aufrecht steht, zweieinhalb, höchstens drei Fuß beträgt, Pfähle so dick als ein Menschenschenkel drei bis vier Fuß tief in die Erde schlagen könne, zumal da die Vorderfüße des Thieres nicht größer als ein Thalerstück sind. Eben so unrichtig ist die Behauptung, daß sie die Pfähle mit Zweigen durchflechten, die

inneren Räume ihrer Wohnungen mit Schlamm und Stroh überziehen, und wenn sie Schlamm und Stroh herbeiführen, daß sie diese Materialien auf dem Schwanz tragen. Ferner macht die Bildung des Schwanzes es unmöglich, daß das Thier ihn wie eine Mauerfelle zum Aufschlagen des Schutzes aus Schlammes gebrauchten könnte. Der Schwanz hat gar nicht die erforderlichen Gelenke, vermittelst welcher er ihn nach dem Willen zu liegen könnte. Die natürliche Lage desselben ist herabhängend, und nur mit Anstrengung kann es das Thier verhindern, daß er nicht auf der Erde schleppt. Weit entfernt, Pfähle in die Erde zu schlagen, legen sie vielmehr die Holzstücke horizontal und zwar kreuzweise übereinander. Den Schlamm holen sie am Ufer oder aus dem Grunde des Flusses dicht bei dem Baue und tragen ihn wie die Steine mit den Vorderpfoten, die sie dicht unter dem Halbe zusammenhalten; das Holz aber schleppen sie mit den Zähnen fort.“

„Nun, das verräth doch schon Kunsttrieb genug!“ — sagte Clemon — „jama! sie ganze Ortschaften bauen.“

„O!“ — sagte der Meister — „sie thun auch noch mehr! Die Biber pflegen alle Jahre spät gegen den Herbst die alte Wohnung von neuem mit Schlamm zu überziehen. Dieser gefriert alsdann und wird so hart wie Stein. Um diese Zeit sieht man sie häufig auf ihren Wohnungen herumgehen und mit dem Schwanz ausschlagen. Es ist dies ihre Gewohnheit, vorzüglich wenn sie ins Wasser gehen wollen. Aus diesem Umstande schreibt sich nun vermuthlich die Sage her, daß der Biber mit seinem Schwanz den Schlamm anschlage. Den Sommer über sind die Biber nicht in ihren Wohnungen, sondern sie streifen allenthalben umher; ehe aber der Herbst noch herankommt, beziehen sie dieselbe wieder und sammeln Wintervorrath ein. Sonst haben die amerikanischen Biber, welche diese Wohnungen bauen, auch nebenher noch Löcher in den Ufern, wohin sie sich flüchten, wenn etwa ihre Wohnung beschädigt wird.“

„Warum fängt man aber diese netten Thiere?“ — frug jetzt Carl.

„In unseren Gegenden stellt man dem Biber, wenn man einem auf die Spur kommt, theils um des Nutzens willen, den man von ihm zieht, theils auch darum nach, weil er vielen Schaden thut. Er zerstört nicht nur die Wasserbauten, sondern fügt auch den Waldungen, die an den Seen und Flüssen liegen, großen Nachtheil zu. Außerdem aber ist der Vortheil der Biberjagd sehr beträchtlich. In Amerika essen die Eingeborenen und selbst die Engländer sein Fleisch, obgleich die Blutentzelle einen Fischgeschmack haben. In Europa wird er auch

von vielen gegessen. Den Schwanz, welcher sehr fett ist, hält man für eine Delikatesse. Man bezahlt ihn bisweilen mit einem Dukaten, ob er gleich nur etwa vier Pfund schwer ist."

„Und da wird er gebraten?"

„Er wird völlig wie Fleisch zugerichtet."

„Als Medicin ist das Bibergeil — wie Freund Warmbach ja vorhin schon sagte — sehr nützlich. Man schneidet dem Thiere, wenn man es getödtet hat, die Behältnisse ab, worin es sich befindet, wäscht sie rein und hängt sie in den Rauch, um sie zu trocknen und vor Fäulniß zu sichern. So hält sich die Substanz wohl acht bis zehn Jahre, ohne zu verderben. Ein männlicher Biber hat etwa vier Unzen bei sich. Eine Unze echtes, moskowitzisches Bibergeil kostet oft 60—70 Mark."

„Himmel!" — rief Johannes — „das ist freilich der Mühe werth!"

„Doch der größte Nutzen des Bibers besteht in seinem schönen Felle" — fuhr der Meister fort. — „Die europäischen Biber haben, weil sie zu viel in der Erde herumkriechen, bei weitem kein so schönes Fell, wie die amerikanischen. Die Haare auf dem Felle sind nicht alle gleich; ein Theil ist lang, fest und glänzend; der andere kurz, wollig und seidenartig."

„Ja, das kenne ich!" — sagte hier Jonas. — „Man theilt diese Felle, die in den Handel kommen, in frische, trockene und fette ein. Die frischen sind von den Bibern, welche im Winter gefangen werden; man braucht sie zu Unterfuttern, weil sie noch alle Haare haben. Die trockenen sind von denen, welche im Sommer gefangen werden. Sie sind schlechter und haben schon viele Haare verloren; diese benutzt man bloß zu Hüten u. s. w. Auch die fetten Felle werden zu Hüten gebraucht. Sie haben ihren Namen davon, weil sie gleichsam dadurch, daß sie die Wilden erst eine Zeitlang als Kleidungsstücke oder als Decken brauchen, vom Schweiß fett geworden sind. Ein Pfund gutes Biberhaar kostet 27 Mark und ein gutes Fell wohl 30 bis 36 Mark."

„Es ist sehr zu bedauern," — sagte der Meister — „daß man die Biber gar zu wenig schont, besonders in solchen Gegenden, wo der Mensch den Schaden nicht empfindet, den sie den Wäldungen zufügen, wie z. B. in Kanada. In Europa sind die Biber schon längst selten; in Nordamerika, wo sie sonst so häufig waren, nehmen sie auch merklich ab, was kein Wunder ist, da man jährlich wohl 60 bis 70,000 und darüber fängt."

„Da wird es freilich nicht mehr lange dauern und die armen Thiere sind ganz ausgerottet!“ — sagte Elemen. — „Auch in dieser Beziehung hat der Mensch noch unendlich viel von der Natur zu lernen, die ihm in ihrem Haushalte ein so schönes Beispiel weiser Sparsamkeit giebt.“

Es war spät und die Gesellschaft trennte sich.

Als die Gesellschaft der Freunde das nächstemal zusammengekommen und eben aus dem Garten des Meisters getreten war, hielt sie ein eigenes und seltsames Schauspiel auf.

Mehrere Menschen standen im Kreise um einen Schäfer, der — abseits seiner Herde — sich mit einem Schafe beschäftigte, das sich gar wunderbar geberdete.

Das Thier sprang unruhig nach allen Seiten, warf den Kopf hin und her, rannte und lief, blieb dann plötzlich stehen und drehte sich wie besessen im Kreise herum.

„Was ist das?“ — fragten die Freunde.

„Die Drehkrankheit!“ — entgegnete Johannes, der junge Oekonom.

„Die Drehkrankheit?“ — wiederholte Jonas. — „Ja! Freund, da wissen wir so viel wie vorher. Was ist denn das, die „Drehkrankheit“, und woher kommt sie?“

„Sie kommt von dem Drehwurm,“ — entgegnete Johannes — „der in das Gehirn der Schafe dringt, sich hier als Schmarozerthier ansiedelt und die Schafe durch Schmerzen oft so toll macht und so quält, daß sie zu Grunde gehen.“

„Sonderbar!“ — sagte Valentin — „warum sind denn solche Plagen in der Natur?“

„Nicht alles ist Plage in der Natur, was uns so erscheint!“ — versetzte der Meister, indem sie weiter gingen.

„Ich habe Euch schon oft auf die Weisheit aufmerksam gemacht, mit welcher Alles in der Natur eingerichtet ist, greift doch hier das Größte und das Kleinste wunderbar ineinander, so daß es nichts auf unserer weiten Erde giebt, was nicht seinen Zweck und seine Bestimmung hätte. Nur erkennen die Menschen Zweck und Bestimmung nicht immer auf den ersten Blick, ja es scheint uns oft manches eine Plage, was wir als Wohlthat erkennen würden, wenn es uns nicht an tieferer Einsicht gebräche. Eine solche Plage sind z. B. dem Anscheine nach die Schmarozerthiere, — Thiere, die ihren Namen

dabon haben, daß sie von dem Blute oder den Säften des Menschen oder auch anderer Thiere leben, es also machen, wie bei den Menschen die Schmarozer, die auch zu faul sind, um selbst zu arbeiten und sich daher bei Andern einschleichen und von deren Hab und Gut leben. Die Schmarozerthiere gehören zu den merkwürdigsten Naturerscheinungen und sind für die thierische Welt von einer außerordentlichen Wichtigkeit. Eine unzählige Menge von Wesen lebt in und auf anderen Thieren und zieht aus diesen seine Nahrung. Man kann sich nur schwer einen Begriff von der Menge und Mannigfaltigkeit dieser Schmarozerwesen machen. Es giebt wohl kaum ein Thier auf Erden, es sei so klein oder so groß, wie es wolle, das gänzlich frei von ihnen wäre; manche sind den Angriffen und Plagen mehrerer zugleich unterworfen, während andere nur von einer einzigen Gattung oder Art zu leiden haben. Sie suchen jeden Körpertheil heim; manche leben auf der Haut, am Haare oder in den Federn, andere leben im Körper der thierischen Wesen, z. B. im Gehirn, in der Leber, in den Lungen, den Eingeweiden, und sind oft die Ursache gefährlicher Krankheiten. So mannigfaltig und verwickelt erscheint das System des Schmarozerlebens, daß sehr häufig ein Schmarozerthier von einem andern Schmarozerthier sich nährt und dieses zweite eine Beute des dritten wird. Manche dieser Thiere sind so sehr zu einer Plage geworden, daß man eigentlich kaum begreift, wozu sie auf der Welt sind. Bei andern ist der Nutzen einleuchtend und einige müssen als eine wahre Wohlthat betrachtet werden. Die niederen Thiergattungen, z. B. Insekten, pflanzen sich — wie Ihr schon wißt — in ungeheurer Menge fort, nehmen über alles Maß und Verhältniß zu und würden eine weit größere Unannehmlichkeit werden, als sie es jetzt schon sind, wenn diese Schmarozer ihnen keine Grenzen setzten, ihre Anzahl verminderten und ein richtiges Verhältniß und Gleichgewicht herstellten.“

„So ist es auch mit jenen Wesen, die in den Eingeweiden der Menschen und Thiere leben; denn auch wir tragen in unserem Körper zuweilen eine Anzahl von Geschöpfen herum, oder umgekehrt: unser Körper ist, so zu sagen, für gewisse thierische Wesen die Welt.“

„Mein Gott!“ — rief Johannes — „dies wäre wieder ein Blick in das Thierleben, wenn Du uns darüber Aufschluß geben wolltest! Löwe, Bär, Hirsch, Elephant und wie sie alle heißen, die zwei- und vierbeinigen Geschöpfe kennt man schon aus der Schule her; — aber die Infusorien, die kleinen Schmarozer in uns, dies sind Dinge, von welchen die Wenigsten eine Ahnung haben, und deren

Leben oft noch weit interessanter ist, als das jener bekannten Gestalten."

"Ich freue mich über diese Aeußerung!" — sagte der Meister — „denn ich bin derselben Meinung und will daher recht gern auf diesen Gegenstand eingehen."

"Also aufgepaßt!" — sagte Johannes, und der Meister hub an:

„Ein großer Theil der Würmer lebt schmarozend in den Eingeweiden der Thiere."

„Ja! — aber wie kommen sie denn da hinein?" — frug Karl.

„Theils durch die natürlichen Oeffnungen, besonders der Verdauungswege, theils auch mit Gewalt von außen, indem sie sich einbohren."

„Also beim Fressen durch das Futter" — sagte Johannes.

„Da gehören denn auch wohl die Eingeweidewürmer und die Schmarozer überhaupt zu den untersten Thierformen?" — frug Clemen.

„Allerdings! Die meisten wenigstens" — versetzte der Meister — „einige schließen sich geradezu in der Einfachheit ihrer ganzen Körperorganisation an die Protozoen an. Die Sinnesorgane sind bei keinem dieser Thiere entwickelt; höchstens finden sich bei einigen kleine Tastwerkzeuge im Umkreise des Mundes. Auch das Verdauungssystem ist höchst einfach. Oft fehlt selbst jede Spur eines Darmkanals — wie bei den Krabern und den Bandwürmern — oder das ganze Verdauungssystem besteht eben aus einem Darmkanale."

„Wie aber ernähren sich alsdann die Ersteren?"

„Durch Einsaugung der sie umgebenden Flüssigkeiten vermittelt der Haut."

„Da haben sie auch keine Athmungsorgane?"

„Nein! Und vom Nervensystem gewissermaßen nur eine Ahnung — nur einen Versuch, der in centralen Haufen kleiner Nervenfäden oder in fast unbemerkbaren Nervenknothen besteht."

„Und wie heißen nun diese wunderlichen Schmarozer?"

„Zu unterst stehen wohl die Gregarinen. Es sind kleine, mikroskopische Thierchen, welche bis jetzt hauptsächlich nur in Insekten, Krustenthieren, Tausendfüßen, selten in Weichthieren und Würmern schmarozend gefunden wurden und die man im System zu den Urthieren rechnet."

„Wie sehen denn diese Geschöpfe aus?" — frug Hermann.

„Cylindrisch oder eiförmig, zuweilen mit abgesehnürtem Kopfe, ab-

an dem sich weiche Vorsätze und Lappen entwickeln, ohne daß ein wahrer Kopf vorhanden wäre?"

„Wie, ohne Kopf?“ — sagte Jonas. — „Ich kann mir keinen rechten Begriff von diesen Wesen machen.“

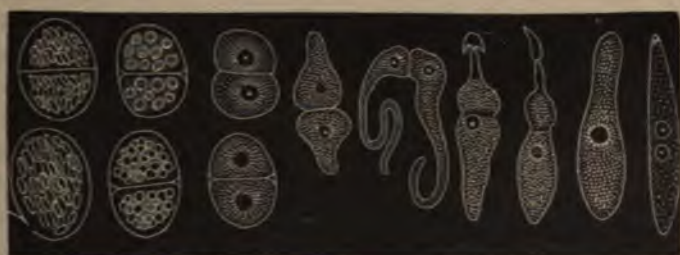
„Der Meister nahm bei diesen Worten die Schreibtafel aus seiner Tasche und zeichnete mit geübter Hand folgende Figur; dann sagte er:

„Nach Anschauung dieser Figur werdet Ihr mich verstehen. Es ist — berichtet Vogt in seinen trefflichen „Zoologischen Briefen“ — ein allgemeines Gesetz, welches sich durch die ganze Thierwelt bestätigt, daß die Aehnlichkeiten des gemeinsamen Planes der Struktur, welcher einzelne Thiere mit einander verbindet, um so klarer hervortreten, je näher dasselbe dem Punkte seiner Entstehung sich befindet, und daß diese Aehnlichkeiten sich um so mehr verwischen, je weiter die Thiere in ihrer Ausbildung vorschreiten und je mehr sie sich den äußeren Elementen unterwerfen, von welchen sie ihre Nahrung ziehen.

11

9

7



12

10

8

6

5

4

3

2

1

Gregarina (zu den Urthieren gehörend).

Fig. 1–12. Verschiedene Arten von Gregarinen nebst ihrer Entwicklung. Fig. 1 u. 2. Einleibige Gregarinen, eine mit zwei Kernen. Fig. 3 u. 4. Doppelleibige Gregarinen mit sonderbaren vorderen Körperbildungen. Fig. 5. Zwei zusammengelegte Thiere. Fig. 6. Die Conjugation ist inniger geworden. Fig. 7. Beide Thiere bilden eine getheilte Zelle mit zwei deutlichen Kernen. Fig. 8. Die Kapsel ist gebildet, die Kerne fangen an zu verschwinden. Fig. 9. Die Kerne sind verschwunden, die beiden Thierleiber in große Körner umgekehrt. Fig. 10. Die Körner werden kleiner. Fig. 11. Sie nehmen eine spinneförmige Gestalt an. Fig. 12. Die Scheidewand ist verschwunden, die Kavitätenbehälter vollständig hergestellt.

Diese Thiere der niedersten Stufe sind aber gewissermaßen als Embryonen der Thierheit zu betrachten und kommen merkwürdiger Weise vielfach der Urform, dem Kreise, der Kugel, der Zelle nah!"

„Können sich denn diese Wesen bewegen?“ — frug jetzt Karl.

„Allerdings!“ — versetzte der Meister — „wenn auch nur träge.“

„Aber wodurch? Sie haben ja keine Bewegungsorgane.“

„Durch Zusammenziehung und Ausdehnung ihres Körpers.“

„Und wie nähren sie sich?“

„Durch Einsaugung mit dem ganzen Körper. Dabei haben sie Tastgefühl, welches sie Hindernisse vermeiden läßt.“

„Und ihr Inneres?“

„Zeigt keinen weiteren Inhalt als einen dunklen Kern und eine Flüssigkeit, die eiweißartig ist und in welcher unendlich kleine Zerkörperchen schwimmen.“

„So sind sie wohl nichts als einfache Zellen?“

„Einige Gattungen, ja! Andere bestehen, wie Ihr hier ja seht, offenbar aus zwei Zellen. Höchst eigenthümlich ist dabei die Fortpflanzungsweise dieser mikroskopischen Schmarozer, die freilich erst unvollständig beobachtet worden ist. Je zwei Gregarinen legen sich mit gleichnamigen Stellen ihres Leibes zusammen und kleben anfangs so fest aneinander, daß ihre Trennung unthunlich erscheint. Nun bildet sich um die beiden Körper eine helle Kapsel, welche sie ganz einschließt; — innerhalb dieser Kapsel verschmelzen die beiden Thiere vollständig in eine einzige Masse, welche gekörnt erscheint und durchaus keine Spur von weiterer organischer Ausbildung zeigt. Die ganze Kapsel sieht nun gewissermaßen einem Ei mit Dottermasse ähnlich. In dem Inhalte dieser Kapsel bildet sich aber allmählich eine große Masse von Keimkörnern aus, die eine kahnförmige Gestalt haben und in vielen Beziehungen Navicellen gleichen, kleinen, mikroskopischen Pflänzchen aus der Familie der Vaccillarien, welche man häufig zu den Infusorien gerechnet hat. Nach vollständiger Ausbildung der Keimkörner gehen diese Behälter entweder ganz mit dem Rothe des Wirththieres ab, oder sie platzen vorher in dem Darne desselben, so daß nur die Keimkörner entleert werden. Das weitere Schicksal, die fernere Entwicklung der Keimkörner, die Art und Weise, wie die Gregarinen wieder in die Thiere gelangen, deren Darmkanal von ihnen bewohnt wird, ist gänzlich unbekannt.“

„Und wo kommen denn diese Thiere vor?“ — frug hier Johannes — „in den Därmen der Thiere oder Menschen?“

„Du hast es ja schon gehört“ — sagte Hermann — „in den Insekten, Tausendfüßen, Krustenthieren und Würmern.“

„Ein weiteres, aber schon ausgebildeteres Schmarozerthier ist der Echinorhynchus, zur Ordnung der „Kraßer“ gehörend. Er ist ein Wurm, dessen Weibchen die Länge von 50 Centimeter erreicht und in dem Darne der Schweine vorkommt.“

„Wie sieht er denn aus?“

„Schlauchförmig! Dabei ist der Körper quer geringelt, wenn sich

das Thier zusammenzieht, und zeigt am Kopfe einen Hakenrüssel, mit dem sich das Thier an den Darm anhängt."

„Ein anderes hierher gehöriges Schmarozerthier ist das Wasserfalsb — Gordius" — sagte Warmbach.

„Und wo kommt das vor?"

„In der Leibesöhle der verschiedenen Land- und Wasserinsekten, hauptsächlich aber in Heuschrecken!"

„Wie?" — rief Johannes — „so haben auch diese kleinen Thierchen ihre Plage?"

„Ja!" — versetzte Warmbach — „und für sie mag es oft in der That eine Plage sein; denn im Verhältniß zu den Heuschrecken, in welchen sie wohnen und von welchen sie leben, sind diese Würmer riesengroß und liegen dann auch oft noch zu einem Knäuel geballt im Bauche der Heuschrecke, so daß sie die inneren Organe dieser armen Thiere ganz zusammendrücken."

„Entsetzlich!"

„Aber das Merkwürdigste kommt noch. Zur Zeit der Reise brechen diese Würmer zwischen den Ringen des Hinterleibes der Heuschrecke durch, um in das Freie, in Gräben, Brunnen, Pfützen zu gelangen."

„Können sie denn im Trocknen nicht leben?"

„Nein! Im Trocknen verschrumpfen sie gänzlich und werden wie ein horniger Faden. Was aber nun das Wunderbare ist: in diesem Zustande bleiben sie trotzdem lebensfähig und erwachen wieder vollständig, sobald sie durch Regen beneßt werden, worauf sie eine Pfüge für ihre Brut suchen."

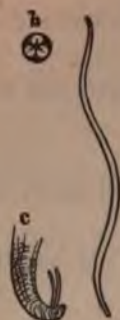
„Aber wie kommen sie nun wieder in die Thiere?" — frug Valentin.

„Die Brut" — entgegnete Warmbach — „wandert in Insektenlarven ein, um dort sich einzukapseln. Die Insektenlarven werden von Fischen gefressen, wodurch die jungen Gordien in den Darm dieser Thiere gerathen, dort wachsen, sich wiederholt inkapseln, um endlich mit dem Muth nach außen zu gelangen."

„Wichtiger für uns" — fiel hier der Meister ein — „sind jene Würmer, die als Schmarozer in unserem eigenen Körper leben. So die „Fadenwürmer", „Spulwürmer", „Bandwürmer."

„Fadenwürmer?" — frug Hermann — „wie sehen denn die aus?"

„Der Name sagt es schon" — entgegnete der Meister. — „Ihre Haut ist dabei lederartig und besitzt eine große Einsaugungs-



Der gewöhnl. Spulwurm,
Ascaris lumbricoides.

Bei *b* sieht man den Mund von oben, mit den drei harten, vorspringenden Wülsten, die ihn bei dieser Art umgeben; bei *c* das Hinterende des Männchens mit davorstehenden hornigen Begattungsorganen.

fähigkeit. Der mit seinen Zähnen versehene Mund befindet sich am vorderen Ende des Körpers und der davon ausgehende Verdauungskanal läuft meist gerade durch den Körper hindurch, um sich am entgegengesetzten Ende zu öffnen."

„Und kommen diese Schmarotzer viel in Menschen vor?"

„Sehr häufig! Wir theilen die Fadenwürmer in drei Familien. Bei den einen, den **Spulwürmern** (*Ascarida*), findet man doppelte Eierstöcke bei den am häufigsten vorkommenden Weibchen. Hierher gehört der **Spulwurm** (*Ascaris*) selbst, welcher in dem Darmkanale des Menschen lebt und nur dann Beschwerden verursacht, wenn er in allzu großer Zahl angehäuft ist; der **Fadenwurm**

der Tropengegenden (*Filaria medinensis*), welcher sich in die Haut einbohrt und dort Geschwüre bildet, die endlich, wenn der Wurm seine Brut absetzen will, ausbrechen. Die Eingebornen wickeln ihn dann durch höchst langsames Aufwinden heraus und hüten sich sehr, ihn zu zerreißen, da der Austritt der Brut an dem Gewebe heftige Entzündung veranlaßt. Zu dieser Gruppe gehören ferner die in dem Mastdarme der Kinder so oft vorkommenden **Pfriemenschwänze** (*Oxyuris*), von denen man bis jetzt nur selten die Männchen, sonst aber unzählige Weibchen vorgefunden hat. Zur Familie der **Pfahlwürmer** (*Strongylida*) gehört der **Riesenwurm** (*Strongylus gigas*), welcher in den Nieren des Schweines und auch in höchst seltenen Fällen des Menschen vorkommt, eine Länge von mehreren Fuß erreicht und durch seine Zerstörung des Organs stets den Tod des Individuums herbeiführt, so wie der weniger schädliche **Peitschenwurm** des Menschen (*Trichocephalus dispar*), dessen vorderes Ende außerordentlich lang und dünn, das hintere dagegen, in welchem die Geschlechtsorgane liegen, etwas dicker ist. Die Familie der **Altwürmchen** (*Anguillulida*) besteht aus kleinen, rundlichen Fadenwürmchen mit spitzem, bei einer Gattung warzigem Schwanzende, die in großen Mengen in gäährenden und faulenden Stoffen vorkommen. Die bekannten Essigälchen und Kleisterälchen, so wie die im Getreide vorkommenden Würmchen gehören dieser Familie an. Die Eier entwickeln sich meist im Leibe der Mutter, so daß sie lebendige Junge gebären. Auch

die berühmtesten Trichinen (*Trichina spiralis*) gehören hierher; sie leben erwachsen im Darm ihres Wirthes, wo ein Weibchen nach und nach etwa 3000 lebendige Junge gebiert. Diese letzteren begeben sich auf die Wanderschaft, indem sie den Darm des Wirthes durchbohren und sich im ganzen Körper verbreiten. Die, welche in die Muskeln kommen, bleiben daselbst und ernähren sich von der Muskelfaser. Dann kapseln sie sich ein und erwarten so die Uebertragung in den Darm eines anderen Wirthes. Beim Menschen geschieht dies durch Genießen von nicht völlig durchgekochtem oder gar rohem Schweinefleisch. Das Räuchern und Einsalzen hat keinerlei Einfluß auf sie. Wahrscheinlich sind sie durch chinesische Fetteschweine nach Europa geschleppt und durch Ratten sehr verbreitet worden.

„Hierher gehören also auch die Bandwürmer?“ — sagte jetzt Jonas.

„Ja!“ — entgegnete der Meister — „denn sie sind eine Ordnung der schmarozenden Plattwürmer. Unser Freund Warmbach übernimmt es wohl, Euch etwas Ausführlicheres über diese wunderbaren Geschöpfe und ihr Leben mitzutheilen.“

„Sehr gern“ — sagte Warmbach — „ich will Euch über den Bandwurm unterrichten, Ihr müßt mir aber erlauben, etwas weiter auszuholen.“

„Sehr gern!“ „Gewiß!“ — riefen Alle und Warmbach begann.

„Ueberall Leben zu verbreiten, überall, wo es nur möglich war, empfindende Wesen zu schaffen, die des Lebens fähig sind — dies ist, wie Euch bekannt, die Absicht der Natur. Bei näherer Beobachtung finden wir dies immer mehr und mehr bestätigt, und dieser Satz, als wahr genommen, enträthelt uns manche Erscheinung in der thierischen Schöpfung. Er löset die Widersprüche, die uns ohne ihn unauflöslich sein würden, warum nämlich so viele Geschöpfe ihr Dasein empfangen, deren Schaden offenbar und in mancher Hinsicht wirklich beträchtlich, ihr Nutzen hingegen so unbeträchtlich ist, daß man sich nicht enthalten kann, zu wünschen, jene Geschöpfe möchten nicht in der Reihe lebender Wesen vorhanden sein. Nimmt man aber an, daß nicht alles um des Menschen Willen geschaffen sei, sondern daß der Schöpfer die Absicht hatte, die höchst mögliche Summe von Leben und Lebensgenuß hervorzubringen, dann fällt die Unrechtmäßigkeit jenes Wunsches und seine Zweckwidrigkeit in die Augen. Nicht nur die leblose Erde ist der Schauplatz, auf welchem eine zahllose Menge

von lebendigen Wesen sich ihres Daseins freut, sondern auch — wie Ihr gesehen — jeder thierische Körper stellt eine solche Welt im Kleinen dar. Sowohl von außen als von innen dient er mancherlei kleinen Thieren zum Aufenthalt und zur Nahrung. Von außen sind es Insekten, denen hier ihr Wohnplatz angewiesen ist, im Innern vorzugsweise Würmer, und zwar theils in den hohlen Eingeweiden, theils im festen Muskelfleische. Den Würmern, welche in den Eingeweiden der Menschen und Thiere wohnen und beißen oftmals sehr beschwerlich werden, scheint dieser dunkle Wohnplatz vom Schöpfer ausschließlich angewiesen zu sein. Lange zwar glaubte man, daß es nur zufällig hineingekommene Gäste wären, die der Mensch oder das Thier mit dem Wasser eingeschluckt hätte. Man konnte sich nicht überzeugen, daß lebendige Geschöpfe in dem thierischen Körper sich fortpflanzen und darin leben könnten. Allein bei sorgfältiger Beobachtung und nach einer langen Reihe von Erfahrungen zeigte sich letzteres als unwidersprechliche Wahrheit. Ferner sah man, daß die Eingeweidewürmer, sobald sie aus ihrem dunklen Wohnort herausgebracht werden, in freier Luft und im Wasser als in einem fremden Elemente bald sterben. Die zuverlässigsten Beobachtungen der neueren Zeit haben nun für weitauß die meisten Eingeweidewürmer festgestellt, daß dieselben von außen, sei es durch Eier oder in irgend einem weiter vorgeschrittenen Entwicklungsstadium in den Körper der Wirths einwandern, resp. durch die Speisen dahin gelangen. Einer der schädlichsten und beschwerlichsten Würmer in den Eingeweiden der Menschen und Thiere ist nun der wegen seiner bandähnlichen Gestalt sogenannte Bandwurm. Es giebt mehrere Gattungen desselben. Eine der bekanntesten ist der gemeine Bandwurm (*Taenia solium*). Er hat, wie das ganze sehr zahlreiche Geschlecht, einen plattgedrückten Körper und besteht aus einer Menge einzelner verwachsener Glieder. Die reifen Glieder sind länglich und einigermaßen viereckig. Der Vordertheil des Leibes oder das Kopfsende läuft in einen dünnen, fadenförmigen Hals aus, dessen Glieder ganz dicht nebeneinander sitzen. Am Ende desselben sieht man ein mit vier Saugnäpfen versehenes Knöpfchen, welches der Kopf ist; an diesem Kopf findet sich noch ein Halskranz, womit sich das Thier an der Darmwand festsetzt.“

„Ei!“ — rief hier Johannes — „ich möchte einmal so ein Thier sehen.“

„Im Bilde wenigstens kannst du das!“ — sagte der Meister, nahm ein Blättchen Papier und zeichnete folgende Figur:

Der menschliche Bandwurm. (*Taenia solium*).

Man sieht das vordere Ende mit dem feinen Kopfe, den unentwickelten Halsgliedern und den mehr entwickelten Mittelgliedern.

Warmbach fuhr fort:

„Nach dem unteren Theile zu werden die Glieder immer länger und breiter. An den Seiten der Glieder liegt eine Oeffnung, die Geschlechtsöffnung. Er hat weder Mund noch Darm, noch After, — er braucht auch keine, — denn er lebt ja in der Verdauungsflüssigkeit seines Wirthes und ernährt sich auf endosmotischem Wege. Er führt ein wahres Schlaraffenleben. Der Körper dieses Bandwurmes ist weiß und durchscheinend, daher man auch in den breitesten Gelenken deutlich die Eierstöcke, welche einem Baumstamme mit vielen Zweigen gleichen, sehen kann. Die letzteren, größeren Glieder des Wurmes trennen sich von selbst von dem übrigen Leibe, und man glaubte sonst, daß jedes derselben wieder ein besonderer Bandwurm würde; allein dieses ist nicht der Fall. Vielmehr sind die reifen Glieder mit Eiern vollgepfropft, die so nach außen gelangen, mit einer harten Schale versehen sind und sich erst entwickeln, wenn sie wieder in den Darm eines Schweines gelangen. Die Meinung, daß jedes einzelne Glied gewissermaßen ein Individuum sei, ist durch neuere Entdeckungen wahrscheinlich geworden, trotzdem man gefunden hat, daß alle Glieder vermittelst eines langen, feinen und durchsichtigen Gefäßes, welches nur an den größeren Gliedern sichtbar ist, in genauer Verbindung stehen. Wenn man indeß auch einige Glieder vom ganzen Wurme abreißt, so wächst der vordere Theil dennoch fort.“

„Wird er nicht sehr lang?“ — frug hier Karl.

„Die Länge des Bandwurms ist sehr verschieden; man findet sie von vier zu acht Fuß und darüber, ja man soll sogar schon einige von acht Metern Länge aus dem menschlichen Körper abgetrieben haben.“

„Und wo ist sein Sitz?“

„Sein Sitz ist in dem Dünndarm der Menschen. Er verursacht

oft unsägliche Schmerzen und ist überhaupt eine große Plage. Die alte Meinung, daß ein Mensch nur einen Bandwurm habe, hat in neuerer Zeit die Erfahrung hinlänglich widerlegt. In einem Menschen hat man schon sechs Bandwürmer gefunden, und zu Berlin trieb ein berühmter Arzt binnen drei Jahren an tausend Ellen Bandwürmer von einem Mädchen ab.“

„Das ist ja schrecklich!“ — riefen Alle.

„Aber es giebt doch Mittel, ihn zu tödten?“ — sagte Johannes.

„Diejenigen Mittel, welche den Bandwurm abtreiben, tödten ihn meistens; doch geht er auch zuweilen lebendig fort. Thut man ihn alsdann sogleich in laues Wasser, so kann man ihn einige Zeit lebendig erhalten und seine Bewegungen sehen.“

„Wie bekommt aber der Mensch den Bandwurm?“ — frug jetzt Valentin.

„Er bezieht ihn vom Schwein in der Form von Finnen oder Blasenwürmern“ — sagte Warmbach.

„Was sind dies für Thiere?“

„Wenn nämlich ein Schwein Eier vom Menschenbandwurm genießt — und dazu hat es ja reichlich Gelegenheit —, so gelangen die Eier in beträchtlicher Zahl zuerst in den Magen. Hier wird die harte Kalkschale gelöst und es schlüpft bald ein winzig kleiner Embryo hervor, der sechs kleine Häkchen besitzt. Diese Embryonen begeben sich in gleicher Weise wie die Trichine auf die Wanderschaft, durchbohren den Darm und gelangen überall hin in alle Organe. Die, welche in die Muskeln, in die Leber, in das Gehirn oder in das Auge gelangen, entwickeln sich zu Blasenwürmern. Ihr Körper besteht aus einer etwa erbsengroßen, häutigen, mit Flüssigkeit erfüllten Blase; an einer Stelle der Wand dieser Blase sitzt ein Säckchen, welches durch eine Einstülpung von außen her sich gebildet hat. Im Grunde dieses Säckchens sitzt nun bereits der leibhaftige Bandwurmkopf mit seinen vier Saugnäpfen und seinem Halskranz und wartet nur darauf, bis ein unvorsichtiger Mensch rohes Schweinefleisch verzehrt. Denn gelingt es ihm, mit heiler Haut durch die Zähne zu kommen, so gelangt er in den Magen, wird dort sonderbarer Weise nicht verdaut, sondern gelangt wohlbehalten im Dünndarm an, wo er sich ohne Weiteres ansiedelt und sein unheimliches Handwerk beginnt, indem er nämlich die verdauten Stoffe für sich aquirirt und alsbald Glieder an seinem Hinterende hervorsprossen läßt. Die Blase, an der er gefressen, ist längst verschwunden; sie ist verdaut oder abgefallen. Früher

glaubte man, diese Thiere bildeten eine selbständige Gattung und nannte sie Finnenwurm (*Cysticercus*).

„Was aber bei einem gewöhnlichen Bandwurm das Interessanteste ist, hat Warmbach noch gar nicht erwähnt,“ — sagte jetzt der Meister.

„Nun! — Und was?“ — riefen Alle.

„Es ist die Art seiner Fortpflanzung!“ — entgegnete der junge Arzt. — „Unser wackerer, bekannter Carl Vogt sagt darüber: Die Fortpflanzungsorgane sind bei den eigentlichen Bandwürmern ganz ungeheuer entwickelt und in enormer Zahl vorhanden. Es enthält nämlich ein jedes Glied ein weibliches und ein männliches Geschlechtsorgan. Abgesehen von den übrigen Organen könnte man nach den Geschlechtsorganen jedes abgelöste Glied eines Bandwurmes für ein Individuum, für einen ausgebildeten Plattwurm erklären, was um so thünlicher erscheint, als bei vielen Arten diese losgelösten Glieder eine große, selbständige Beweglichkeit besitzen und nach der Lösung lange fortleben. Die Eierstöcke bilden in jedem Gliede eine mehr oder minder verzweigte Masse. Die Eier sind in einem einzigen Gliede schon in außerordentlicher Anzahl aufgehäuft, mikroskopisch klein und entweder von einer einfachen, braunen Eihülle umgeben, oder durch vielfache Kapselhäute eingeschlossen, welche ihnen oft ein höchst seltsames Ansehen geben. Es widerstehen diese Eier allen chemischen Agentien mit außerordentlicher Hartnäckigkeit und ist daraus erklärlich, wie sie in faulenden Stoffen, in Dünger und Roth jahrelang ihre Lebensfähigkeit behaupten. Eigenthümliche Erscheinungen bietet die Fortpflanzungsweise der Bandwürmer dar. Das kopfähnliche Endglied, welches in der Darmhaut feststeht, erreicht wahrscheinlich ein verhältnißmäßig hohes Alter. An seinem hintern Ende sproßt knospend ein Glied hervor, und während dieses wächst, sproßt stets wieder ein neues und abermals ein neues, so daß der Wurm allmählich eine oft ungeheuer Länge — man sagt bis zu 25 Meter und mehr bei den den Menschen bewohnenden Arten — erreicht.*) Das jüngste Glied ist stets das unmittelbar am Kopfsende befindliche, das älteste das hinterste Glied. In reifen Gliedern sind Eierstöcke und Eileiter strotzend mit Eiern angefüllt, in denen sich schon die Embryonen erkennen lassen. In diesem Zustande lösen sich die Glieder ab, bei den Bandwürmern meist einzeln, bei den Grubenköpfen in ganzen Reihen, und werden mit dem Rothe nach außen geführt. Die

*) Hierbei sind selbstverständlich die abgefallenen Glieder mit eingerechnet.

Abstoßung der Glieder, welche zur regelmäßigen Zeit wiederkehrt, ist also ein wahres Ausfäen einer ungeheuren Anzahl von entwicklungsfähigen Eiern, welche in dem Gliede eingeschlossen sind und auf oben beschriebene Weise wieder in ein Thier hinein kommen müssen, in dessen Innern sie wohnen können. Millionen dieser Eier gehen wahrscheinlich zu Grunde, ohne an einen solchen Ort zu gelangen; da aber bei einer jeden Abstoßung von Gliedern auch Millionen von Eiern ausgefäet werden, so ist dennoch die Erhaltung der Art auf diese Weise gesichert. Von vielen Bandwürmern kennt man die Entwicklungsgeschichte erst seit kurzer Zeit. So ist z. B. erst unlängst erkannt worden, wie der Grubenkopf (*Bothriocephalus latus*) in den Menschen gelang. Die Verbreitung desselben gab hier freilich einen Fingerzeig. Man findet denselben mit fast scharfer, geographischer Abgrenzung in der Schweiz, in Holland, in Rußland und in Polen, und zwar in allen diesen Ländern an einzelnen Orten so häufig, daß viele Menschen einen solchen Schmarozer beherbergen, während in Deutschland und Frankreich nicht der Grubenkopf, sondern der eigentliche Bandwurm (*Taenia solium*) und der aus dem Rind stammende (*Taenia mediocanellata*) einheimisch sind. Deutsche und Franzosen, welche in die Schweiz kommen, holen sich dort den Grubenkopf, nicht aber den in ihrem Lande einheimischen Bandwurm, und umgekehrt. Es ist nunmehr festgestellt, wie der Grubenkopf in den Menschen gelangt. Die aus dem Ei geschlüpfte Larve lebt — das wußte man schon lange — im Wasser. Wie nun Braun gezeigt, geräth dieselbe in den Hecht, bohrt sich durch dessen Darm in das Fleisch und wird dort zum Blasenwurm, der dann im Darm des Menschen, wenn das Fleisch nicht genügend gekocht oder gebraten war, zum ausgebildeten Grubenkopf wird. Auch in Schnecken kommen Blasenwürmer (Finnen) vor. Wahrscheinlich bilden sie sich, nachdem die Schnecken von anderen Thieren gefressen wurden, in der Weise aus, daß sie die Kapsel verlassen, sich festsetzen und hinten durch Knospung Glieder entwickeln, in denen Eier sich bilden. Für andere Bandwürmer hat man gefunden, daß besonders die Gattung *Sciolex* und *Tetrarhynchus*, die man häufig in den Eingeweiden der Seefische trifft, solche junge Kopfglieder sind, die sich später ansetzen und Glieder treiben, während sie zugleich die Hakenrüßel verlieren, die ihnen besonders zum Wandern durch die Eingeweide der Fische hindurch sehr nützlich sind. So finden sich z. B. in den Stichlingen äußerst häufig ein Grubenkopf (*Schistocephalus*), welcher mittelst Durchbrechen des Darmes in die Leibeshöhle, seinen

gewöhnlichen Wohnort, gelangt, aber niemals Geschlechtstheile erhält, so lange er in der Bauchhöhle der Fische lebt. Werden aber die Stichlinge von Wasservögeln gefressen, so entwickelt sich der Wurm im Darmkanale dieser warmblütigen Thiere vollständig und stößt mit reifen Eiern gefüllte Glieder aus, die mit dem Koth der Wasservögel wieder an den Wohnort der Stichlinge gelangen und wahrscheinlich von diesen verschluckt werden, wenn nicht gar die ausgeschlüpften Embryonen von außen her in die Stichlinge sich einbohren. Wir sehen also, daß bei der ungemeinen Vermehrung der Keime, wie sie in den Bandwürmern vorkommen, wesentlich die Berechnung der Zufälle mit als Faktor eintritt, welche das Thier bei seiner Entwicklung zu durchlaufen hat. Oder ist es nicht ein Zufall zu nennen, wenn ein Stichling von einem Tauchvogel gefressen wird, und dieser Raub erst das Signal zu einer weiteren Entwicklung des im Innern des Stichlings lebenden Bandwurmes geben muß? Schon bei den Rundwürmern kamen ähnliche Verhältnisse vor; sie wiederholen sich in noch ausgebehnterem Maße bei eigenthümlichen Verhältnissen der Bandwürmer sowie der Saugwürmer. Während man früher glaubte, die Eingeweidewürmer müßten nothwendigerweise zu Grunde gehen, sobald sie den Körper ihres Wohnthieres verließen, so erscheinen jetzt im Gegentheile diese Wanderungen behufs weiterer Ausbildungen als ein fast allgemeines Gesetz, das stets auf mehr Gattungen Anwendung findet, jemehr man sich von dem alten Glauben lösmacht und die in einem bestimmten Thiere vorkommenden Würmer mit den Einwohnern derjenigen Thiere vergleicht, von welchen es sich nährt und denen es wieder zur Nahrung dient.“

„Wunderbar! — Unendlich wunderbar! — rief Karl.

„So befindet sich in der Leber der Mäuse und Ratten ein meist sehr langer Blasenwurm mit dünner Endblase, dessen geschlechtliche Ausbildung erst dann beginnt, wenn die Mäuse von Katzen gefressen werden. In dem Darne dieser Raubthiere angelangt, verliert der Wurm seine Endblase, treibt neue Glieder und ist nun ein vollständiger Bandwurm, den man seit langer Zeit als besondere Art gekannt hat. Viele Blasenwürmer bleiben indessen beständig an dem Orte, wo sie durch Verirrung hingelommen sind. Bei dem Drehwurm der Schaafe (*Coenurus cerebralis*), der die Blasenwurmförm eines Bandwurms darstellt, welcher im Darm des Schäferhundes lebt, sprossen auf der

inneren Seite der Blase eine Menge von Köpfen hervor, während die Blase stets zunimmt und anfangs durch Druck auf das Hirn die Drehkrankheit, endlich aber durch Veränderung der Hirnsubstanz den Tod herbeiführt. Bei dem Echinococcus, der zuweilen beim Menschen vorkommt, lösen sich die auf der inneren Seite der Blase entstandenen Köpfe später ab, so daß die einzelnen Generationen in einander geschachtelt stecken. Eine solche Echinococcus-Kolonie bildet manchmal einen ungeheuren Sack, in welchem die jüngeren Generationen, die oft nur die Größe eines Nadelkopfes erreichen, sich eingeschlossen befinden. Der Echinococcus, der oft den Tod des betreffenden Menschen herbeiführt, gelangt in den Menschen durch allzuvertrauten Umgang mit Hunden. In dem Darm der letzteren lebt nämlich in ungeheurer Zahl ein kleines Bandwürmchen (3—4 mm); wenn die Eier desselben zufällig an die Zunge der Hunde gerathen und man läßt sich von diesen im Gesicht lecken, so kann sehr leicht ein Ei in den Magen des Menschen gelangen. Wie bei *Taenia solium* gelangt der Embryo in die Leber und entwickelt sich hier zu jenem kolossalen Blasenwurm.“

„So ist denn Alles in der Natur im Kampfe!“ rief hier Johannes — „so lebt Eines vom Fleisch und Blut und den Säften des Anderen!“

„Allerdings!“ — sagte der Meister. — „Denn wo ist mehr Kampf als in der Natur? Im Einzelnen betrachtet, führt ja alles in ihr einen wahren Vernichtungskrieg. Da ist kein Thier — groß oder klein — das nicht seinen Todfeind hätte. Da zerstört und verzehrt und bekämpft Eines das Andere. Da ringt Kraft mit Kraft — Tod mit dem Leben, — — Vernichtung mit Neugestaltung und Auferstehung — und über Allem liegt brütend die Zeit, und ihr scharfer, gefräßiger Zahn zernagt selbst im Laufe der Jahrtausende die riesigen, die ungeheuren Körper der Welten und Sonnen.“

„Wahrlich! der Kampf in der Schöpfung ist so gewaltig, ja gewaltiger, als der in unserem öffentlichen Leben, und doch! — — wenn wir die Natur wieder im Allgemeinen überblicken, so lächelt uns die schönste, die herrlichste Harmonie entgegen. Und leicht erkennen wir, daß gerade dieser ewige Kampf die erste Bedingung des Lebens ist; daß sich gerade auf ihn das Glück aller Wesen, die Harmonie des Ganzen stützt.“

„Wenn du nur klar und richtig fühlst:
Millionenfacher Schwingung Klang,
Du schaffst ihn dir im Augenblick
Zu Harmonie und zu Gesang.“

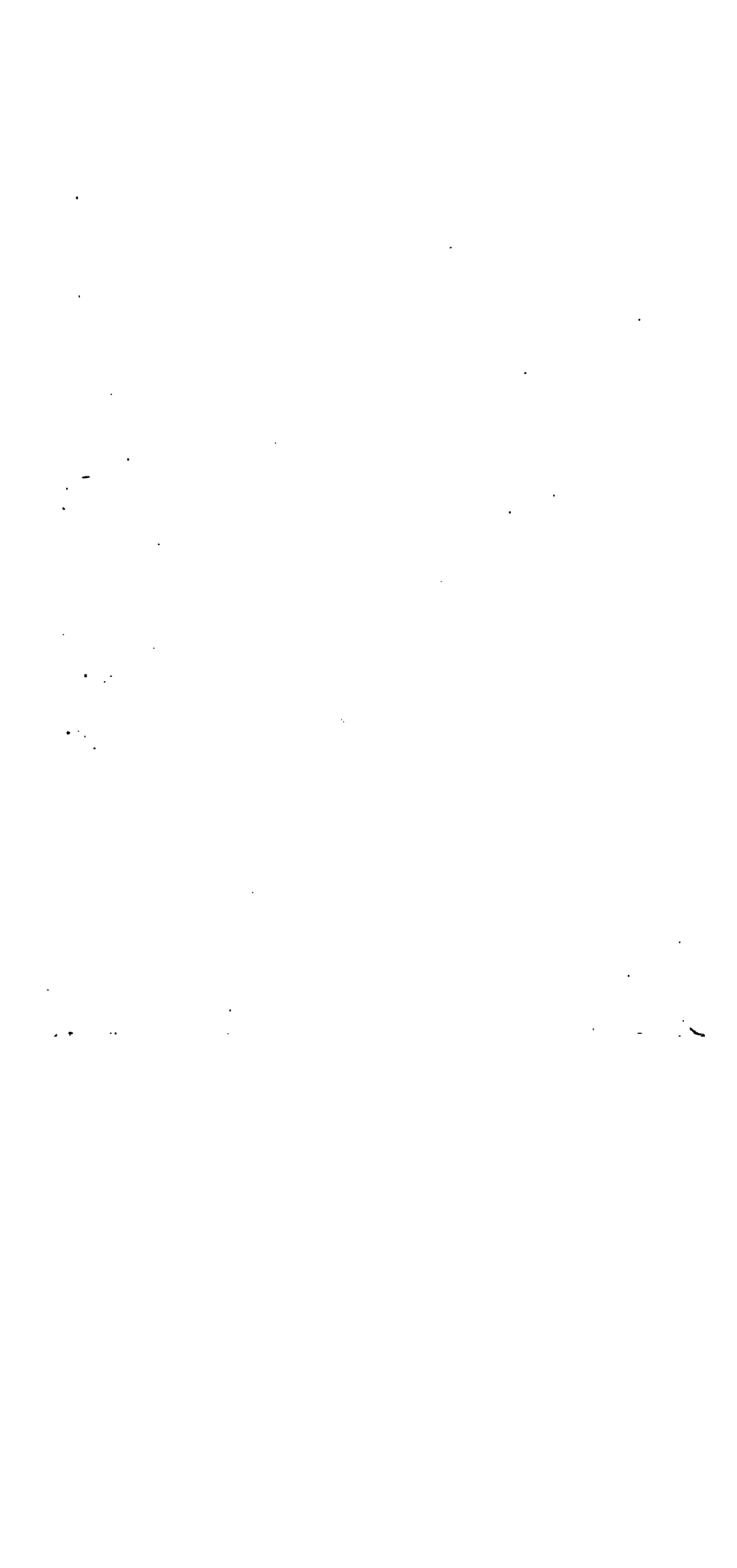
Bringst du harmonisches Gefühl
Mit dir in die Natur hinein:
Ihr ungeheures Chaos wird
Dir Harmonie und Schönheit sein."

Mit diesen Worten schied der Meister auf längere Zeit von den
Seinen, da ihn eine nicht unbedeutende Reise für die nächsten Monate
in Anspruch nahm.

Sechstes Buch.

////////

Das Reich der Physik.



Ein Freudenfest feierte die Rückkehr des Meister nach einer Abwesenheit von mehreren Monaten. Lust und innere Befriedigung strahlte dabei aus den Augen der Jünger; denn so sehr waren sie schon nicht nur an den Umgang mit dem „Unbekannten“, sondern auch an ein fortwährend neue Nahrung erhaltendes, geistiges Leben gewöhnt, daß ihnen die Zeit der Entfernung des Freundes fast wie eine verlorene vorkam, obgleich sie unter sich Spaziergänge und Unterhaltungsweise beibehalten hatten.

Eine Menge Stoff war zum Ideenaustausch geblieben. Der wichtigen Fragen fanden sich eine Masse, deren Beantwortung nicht immer leicht und oft nur durch Freund Warmbach zu ermöglichen war; Anregungen gab es nach wie vor . . . aber . . . die Hauptsache fehlte eben dem Freundeskreise doch in Abwesenheit des Meisters: der einheitliche Mittelpunkt, — die leitende Idee, die von diesem sonst ausging, — die alles verbindende, alles ausgleichende, gewinnende Liebenswürdigkeit, die den Zusammenkünften den eigenthümlichen Charakter gegeben hatte.

„Jetzt war dies wieder gefunden, und mit ihm für Jeden der geistige Haltpunkt. Allen war es in der Brust wie Frühlingswehen nach kurzem Winter, und Jeder blickte daher mit doppelter Hoffnung und Freude in die nächste Zukunft. Lag sie denn jetzt nicht wieder wie ein verschlossener Berg von Gold- und Silberadern vor ihnen? Und war der Meister nicht der Mann dafür, die Schachte und Stollen zu öffnen, die nach jenen reichen Tiefen führten?

Darum war es auch so freudig in den Jüngern, als sie heute, des Meisters Wiederkunft feierend, mit diesem nach den Wasserfällen wanderten. Und wie flimmerte und brannte alles im Sonnengolde! Wie sprang und rauschte der Bach, ein alter Bekannter, über die Steine und Felsen, — wie duftete der Wald — wie schmetterten die Vögel!

Johannes konnte sich nicht halten. Er hatte in den letzten Wochen ein allerliebstes Büchlein, „Maipredigten“ betitelt, aufgefunden, und war von demselben so entzückt, daß er es jetzt, von dem frischen Hauche

der Natur, von ihrem Glanz und ihrer Pracht begeistert, herauszog, auf einen Felsen sprang, und — da gerade von den nächsten Dörfern und der fernen Stadt das Frühgeläute des Sonntags heraufklang — ausrief:

„Kinder! Nun sollt Ihr auch eine Predigt hören!“

Der Meister nickte ihm lächelnd zu, und alle stellten sich mit heiteren Mienen um ihn her.

„Nun denn!“ — rief Johannes — „die Glocken rufen so andächtig, die Natur hat Gottes großen Tempel so herrlich geschmückt, und unsere Herzen sind so froh und heiter gestimmt, daß ich schon eine Predigt nehmen kann, deren Text Göthes herrlichem Faust entnommen ist und der da lautet:

„Doch ist es Jedem eingeboren,
„Daß sein Gefühl hinauf und vorwärts dringt,
„Wenn über uns, im blauen Raum verloren,
„Ihr schmetternd Lied die Lerche singt;
„Wenn über schroffen Fichtenhöhen
„Der Adler ausgebreitet schwebt,
„Und über Flächen, über Seen
„Der Kranich nach der Heimath strebt.“

Und mit blühenden Augen um sich schauend, das Büchlein in der Hand, hub der jugendliche Redner an:

„Natur, du Säule zum Himmelsdom!
Du Blüthe am ewigen Zeitenstrom!
Du Perle im Meer der Gottesgedanken!
Du Palme, die will zum Himmel ranken!
Wohl zieht's den Geist mit mächtigem Drang
Zum Himmel auf, die Wolken entlang:
Wenn du in süßen Liebesweh'n
Sehnsuchtsvoll harrest auf's Aufersteh'n,
Und dir der Frühlingskinder ruft zu:
Hochheilige Schöpfung, erwache Du! —
Seit deine Apostel und Gesandten
Den Tod aus deinen Räumen bannten,
Leuchtet uns ein Paradies
Aus deinen Blüthen und Dästen süß;
Lesen wir in deinem Heiligthum
Das schönste Evangelium.
Wenn über uns der Eiche Grün
Zum hohen Dom sich wölbet hin,
Wenn deine Glockenblumen klingen,
Die Lerchen das Te Deum singen,

Und brennen deine Königskerzen:
Dann ahnen's alle Menschenherzen,
Daß ihres Gottes freundlichster Prophet
Zu neuem Leben aufersteht,
Zu künden ihnen in harmonischer Paarung
Tradition und Offenbarung.
Es schlingt der Epheu frei und frank
Mit aller Lieb' um die Eiche schlank;
Auf jede bunte Wiesenflur
Schreibt ihre Sternschrift die Natur,
Kündet frei ihre Ideen und Gedanken,
Kümmert sich nichts um kindische Schranken.
Es leben im regen Arbeitsinn
Die Bienen und Ameisen hin,
Und ist ihnen doch aus Gottes Hand
Noch keine Dienstespragmatik bekannt.
Wenn über's Meer die Schwalbe zieht,
Nimmt sie keine Auslassscheine mit,
Bezahlt von Zöllen keine Spur,
Obwohl kein Zollverein in der Natur,
Es schreitet der Hirsch den Wald entlang
So frank und frei, ihm ist nicht bang,
Er findet wo einen heimischen Herd,
Ohn' daß man einen Heimathschein ihm begehrt!
Und doch herrscht in dieser Monarchie
Die wundervollste Harmonie,
Die reinste, göttlichste Religion,
Die erhabenste Volksconstitution!
Es lebt in ihr ein hoher Geist,
Der den Weg über Welt und Wolken weist;
Der uns die Seele so mächtig dehnt,
Daß sie sich in der Schöpfung aufzulösen sehnt;
Der in das Herz wie Morgenschein
Mit seinen Seligkeiten leuchtet hinein!
Drum folgen wir, hochheilige Natur,
Ununterbrochen deiner Spur.
Du, aller Künste Schaffnerin,
Du, alles Wissens Lehrerin,
Du Ordnerin im Kleinen wie im Ganzen,
Du musterhaft Ministerium der Finanzen!
Du ewig aufgeschlagenes Brevier,
Wir folgen dir, wir folgen dir!
Bis auch uns, wie dem Kranich in unserm Text,
Der Fittig zum Heimathsfluge wächst,
Und wir über dieser Endlichkeit Schranken
Zum ewigen Frühling aufwärts ranfen;

Bis auch uns aus der Wintergruft
 Des Weltenfrühlings Anfang ruft,
 Daß wir dann seine Himmel genießen,
 Ob wir Christen, Juden oder Türken hießen,
 Ob wir aus Osten oder Westen kamen, —
 Dazu verhelf uns unser Herrgott! Amen!"

Johannes sprang von seiner Felsenkanzel herab. Meister und Jünger aber schüttelten ihm die Hand für seine heitere Predigt, die mit so herzgewinnender, anspruchsloser Kindlichkeit eine so innige Frömmigkeit verband. Dann nahm der Meister selbst das Buch, und es ward noch viel gelesen und darüber gesprochen.

So erreichte man bald die Wasserfälle, fast ohne der Beschwerlichkeiten des manchmal recht schroff emporsteigenden Weges gewahr zu werden. Auch heute begrüßten die Jünger dies Lieblingsplätzchen des Meisters mit Jubel; — auch heute konnten sie, auf Felsblöcke und umgestürzte Baumstämme gelagert, nicht satt werden, die Fälle des wild schäumenden Waldbaches zu bewundern, der sich mit jedem jugendlichem Muth in brausendem Angestüme von Fels zu Fels hinabstürzte und nedend einen blinkenden Staubregen über die ganze Umgebung spritzte. Dabei stimmerten die feinen Wassertheilchen im Sonnenglanze wie Silberstaub, während die Tropfen an Blumen und Blättern gleich Diamanten in allen Farben blitzten und ein prachtvoller Regenbogen über dem Hauptfalle wie eine wunderbare, von einem Felsen zum andern reichende Brücke stand.

Alle schwiegen — im Anschauen des herrlichen Schauspiels verloren — lange Zeit.

Endlich wandte sich Karl zu dem Meister, der sich auf der aus Baumästen gebildeten Bank niedergelassen hatte, und frug:

„Meister, woher kommt denn der Regenbogen, der über den Fällen steht?“

„Nun!“ — entgegnete Elemen — „weißt Du das nicht? . . . Der Regenbogen ist immer eine Folge der Brechung des Lichtes in Wassertheilchen, die die Luft erfüllen.“

„Ja!“ — sagte Karl lächelnd — „das habe ich wohl auch schon gehört und gelesen; aber wie geht das zu? Was versteht man überhaupt unter Brechung des Lichtes?“

„Das Licht hat doch bekanntlich sieben Farben!“ — fuhr Elemen fort.

„Was?“ — „Wie?“ — riefen hier Mehrere.

„Sieben Farben? Wir sehen ja doch nur eine?“

„Allerdings! Sobald alle sieben farbigen Strahlen vereint sind!“

„Das mußt Du uns näher erklären.“

„Schön!“ — sagte Clemon. — „Denkt Euch ein ganz finsternes Zimmer, dessen Fenster bei lichtem Sonnenschein mit dichten Läden geschlossen sind. In dem einen Laden befindet sich ein kleines, rundes Loch. Fallen nun die Sonnenstrahlen durch diese Oeffnung auf die entgegengesetzte, weiße Wand, was werden wir sehen?“

„Nun!“ — rief Johannes — „einen weißen, runden Fleck!“

„Ganz recht!“ — entgegnete Clemon. — „Halten wir nun aber hinter jene Oeffnung ein Glas-Prisma“

„Was ist das?“

„Ein dreikantiges Glas, oder anders gesagt: ein Stück Glas, das, wenn man es durchschneidet, im Durchschnitt ein Dreieck bildet.“

„Nun, und was ist da?“

„Halten wir also“ — wiederholte Clemon — „hinter jene Oeffnung ein solches Glas-Prisma, so zeigt sich uns etwas ganz anderes, nämlich eine längliche Lichtfigur, die aus den Regenbogenfarben: roth, orange, gelb, grün, blau, indigo und violett besteht. Fängt man aber dies siebenfarbige Lichtbild durch eine concave Glaslinse — ähnlich der Krystalllinse in unserm Auge — auf, die die Eigenschaft hat, zerstreute Strahlen wieder zu sammeln, so erscheint der weiße Strahl wieder! Das beweist uns also: daß jeder einzelne Sonnenstrahl aus sieben unendlich zarten, farbigen Strahlen zusammengesetzt ist, die bei dem Durchgehen durch die dichtere Materie des Prismas „gebrochen“, d. h. in verschiedenen Richtungen von ihrem ursprünglichen Wege abgelenkt wurden. Ganz auf ähnliche Weise brechen sich nun die Sonnenstrahlen oft in den die höheren Luftschichten erfüllenden Regentropfen oder — wie hier vor uns — in den feinen Tröpfchen des Staubregens, welchen der Wasserfall verursacht, und so entsteht der Regenbogen, der, wie Ihr seht, auch die Farben: violett, indigo, blau, grün, gelb, orange und roth zeigt.“

„Jetzt fange ich an, die Sache zu verstehen!“ — sagte Karl.

„Das weiße Licht“ — fuhr Clemon fort — „nennt man daher auch zusammengesetztes Licht, weil es aus den sieben einfachen Farbenstrahlen gemischt ist. Wenn daher das Licht auf einen Körper fällt, der die Lichtstrahlen alle, gerade wie er sie empfangen, zurückwirft, so sehen wir ihn weiß; verschluckt ein Körper dieselben, so erscheint er uns schwarz, — oder wenn dies nur theilweise geschieht: grau. Haben die feinsten Theilchen eines Körpers

die besondere Anordnung in und unter sich, daß sie von den Lichtstrahlen alle einfachen Farbenstrahlen bis auf die rothen verschlucken, diese rothen aber zurückwerfen, so sehen wir den betreffenden Körper roth; nehmen sie alle auf bis auf blau, so muß uns der Körper blau erscheinen u. s. w. mit all den sieben Farben!"

„Aber es giebt ja doch noch mehr als sieben Farben?“ — fiel hier Jonas ein.

„Freilich!“ — versetzte Clemon. — „Der Abstufungen vom äußersten Roth bis zum äußersten Violett giebt es unendlich viele; außerdem giebt es zahllose Mischfarben, manche Körper haben die Eigenthümlichkeit, zwei, drei oder mehr einfache Farbenstrahlen zurückzuwerfen; dann auch wieder den einen mehr, den andern weniger. Da muß es denn natürlich zahllose Mischungen geben.“

Die Jünger waren durch diese Erklärung Clemons hoch erfreut, zumal der Meister sie bestätigte und sagte:

„So hat Euch der Zufall denn wieder um eine Erfahrung reicher gemacht. Er mag daher auch über unsere nächste Zukunft entscheiden. Die Lehre vom Licht gehört in das Bereich der so unendlich wichtigen und so außerordentlich interessanten Physik. Nehmen wir sie auf unseren nächsten Spaziergängen vor.“

Die Jünger jubelten. Hermann aber frag, was denn alles in dies Bereich gehöre.

„Nun“ — sagte der Meister — „die Physik wird uns bekannt machen mit den allgemeinen und besonderen Eigenschaften der Körper, mit den Bewegungen der ganzen Körper und ihrer kleinsten Theilchen, kurz mit der Mechanik, mit Schall, Wärme und Licht, mit Electricität und Magnetismus.“

„Da lernen wir also auch die Geseze aller dieser Erscheinungen kennen!“ — sagte Clemon.

„Und die Dampfmaschinen, die Luftpumpe!“ — rief Hermann.

„Und die Lokomotiven!“ — setzte Valentin hinzu.

„Nicht zu vergessen!“ — sagte der Meister — „die Lehre von der Brechung des Lichts, die Hohlspiegel und Spiegelteleskope, die Elektrisirmaschine, den Bligableiter, die galvanische Kette, die Galvanoplastik, die Magnetrabel und tausend andere damit verbundene Erscheinungen!“

„O das ist herrlich! herrlich!“ — jauchzte Johannes. Und alle stimmten in seinen Jubel ein.

„Die Zeit war indessen rasch verstrichen, und da man verabredeter

Weise auf dem benachbarten Försterhause einen kleinen Imbiß einzunehmen gedachte, so brach die Gesellschaft jetzt auf.

Unterwegs frug Hermann, was denn eigentlich Physik heiße.

„Physik“ — entgegnete der Meister — „kommt aus dem Griechischen und heißt in seiner allgemeinsten Bedeutung: Naturlehre. Schon in einer sehr frühen Zeit unserer Weltgeschichte trat der Hang der Menschen zur Untersuchung der sie umgebenden Natur hervor. Was sie sahen, forderte sie zum Nachdenken, zu Vermuthungen, zu Schlüssen auf: sie bemühten sich, die Erscheinungen der Natur kennen zu lernen, ihre Ursachen zu finden und dieselben auf ihre Gesetze zurückzuführen. Zuerst vor allen Völkern scheint sich diese geistige Thätigkeit bei den Griechen entfaltet zu haben, und die Männer unter ihnen, die in solchen Untersuchungen am meisten über die andern hervorragten, bezeichnete man mit dem Ehrennamen Weise (Sophoi) oder Freunde der Weisheit, (Philosophoi, Philosophen) oder auch Naturkundige, Physiko.“

„Unter Physik oder Naturlehre verstand man also anfänglich alle Erkenntniß der Natur als Ganzes. Da mit der Zeit aber diese Kenntnisse eine ungemeine Erweiterung erfuhren, sah man sich genöthigt, das Ganze der Naturwissenschaft in viele einzelne Zweige zu zerlegen. Zuerst in zwei große Klassen: in Naturgeschichte und in Naturlehre. Die erstere beschreibt die Naturkörper wie sie sind und ordnet dieselben je nach ihrer Aehnlichkeit und Verschiedenheit in Classen, Ordnungen, Familien u. s. w.; sie betrachtet also die bleibenden Eigenschaften der Naturkörper, während die Naturlehre die Veränderungen, die die Naturkörper erleiden, d. i. die Naturerscheinungen zum Gegenstande ihrer Betrachtung macht. Zur Naturbeschreibung gehören Zoologie, Botanik und Mineralogie, zur Naturlehre: Physik, Chemie, Physiologie und Astronomie. Die Physik betrachtet diejenigen Erscheinungen, welche nicht mit Stoffänderungen verbunden sind, während die Chemie gerade diese als ihre Materie in's Auge faßt; die Physiologie behandelt die sogenannten Lebenserscheinungen bei Thieren und Pflanzen und die Astronomie die Erscheinungen am Himmel.“

„Und wird auch die Physik wieder in Unterabtheilungen getheilt?“

„Gewiß! Die Physik im weiteren Sinn umfaßt die allgemeinen physikalischen Grundbegriffe von den Eigenschaften der Körperwelt, die Lehre von der Materie und der Bewegung der Körper als Ganzes, und begreift als solche die sogenannten mechanischen Wissenschaften, dann aber auch diejenigen Erscheinungen der Körperwelt, welche auf

den kaum oder nicht sichtbaren Bewegungen der Moleküle der Körper beruhen, d. i. die Lehre von dem Lichte, der Wärme, dem Schalle, der Electricität und dem Magnetismus. Diese zuletzt genannten Lehren bilden zusammen die Physik im engeren Sinn. Die Experimental-Physik endlich beschäftigt sich damit, durch Versuche und Darstellungen (durch Experimente) die Gesetze der Natur augenscheinlich nachzuweisen und zu erklären, während die theoretische Physik alles in geordneten Zusammenhang zu bringen und in scharfer, mathematischer Entwicklung darzustellen sucht."

"Was sind aber denn Moleküle?" — fragte Johannes.

"Jeder Körper" — sagte der Meister — "läßt sich theilen, d. h. in Stücke zer schlagen und jedes Stück wieder in kleinere Stücke. Doch nehmen die Physiker nicht an, daß die Theilbarkeit unbegrenzt sei, sondern daß es kleinste, mit dem Ganzen gleichartige Stücke gebe, aus denen die Körper zusammengesetzt sind. Diese kleinsten Theilchen nennt man Moleküle."

"Ich bedaure sagen zu müssen" — erwiderte schüchtern Johannes — "daß mir das Wort gleichartig noch nicht recht verständlich ist; auch habe ich immer gehört, daß die kleinsten Theilchen der Körper Atome heißen."

"Das will ich Dir an einem Beispiel erklären" — sagte freundlich der Meister. — "Es giebt einen schwarzen Körper, welcher Schwefeleisen heißt. Denkt man sich denselben in die feinsten Theilchen zer schlagen, welche aber immer noch Schwefeleisen sind, also dem Ganzen ähnlich sehen, so hast Du die Moleküle. Nun aber ist der Chemiker im Stande, jedes Molekül Schwefeleisen wieder in ein sehr kleines Stückchen Schwefel und in ein Stückchen Eisen zu zerlegen. Diese kleinsten Stückchen, welche die Moleküle zusammensetzen und welche weder durch mechanische Theilung, noch durch chemische Zerlegung weiter getheilt werden können, nennt man Atome."

"Und was hat denn die Physik für einen Nutzen?" — fragte jetzt Jonas.

"O Freund!" — rief Johannes — "Wie kannst Du auch so fragen, da Du doch vorhin gehört hast, daß sie uns über Maschinen, über Electricität, Magnetismus u. s. w. belehrt!"

"Wie wäre es möglich," — sagte der Meister — "die Bedürfnisse des Menschen bei der sich stets steigern den Zahl derselben zu befriedigen, wenn man nicht durch Cultur der Erde eine größere Production abgewönne? Wie aber könnte man die Mittel dazu finden, wenn man nicht die Kräfte der Natur und die Gesetze, nach welchen sie wirken,

kennen lernte? Beruhen nicht auch die Mechanik, die Technologie, das ganze Fabrikwesen, der Bergbau und die Hüttenkunde, so unendlich nothwendig und nützlich für das Leben civilisirter Völker, auf der Kenntniß der Benützung der Naturkräfte und ihrer Geseze?"

„Und kannte man diese Naturkräfte und Naturgeseze auch im Alterthum?"

„Schon in der frühesten Zeit wurden die Menschen durch die eigenthümliche Lebensweise in der Natur auf die Wunder derselben aufmerksam, und ihre Beobachtung äußerte von Anfang an Einfluß auf das Leben. So finden wir bei den frühesten Völkern des Alterthums physikalische und astronomische Kenntnisse."

„Die aber doch gewiß noch nicht zu einem wissenschaftlichen Gange geordnet waren?" — fiel Elemon ein.

„Keineswegs!" — versetzte der Meister. — „Es waren eben nur die zerstreuten Anfänge einer späteren Wissenschaft."

„Und bei welchen Völkern finden sich die ersten Spuren davon?"

„Bei den Indiern, Egyptern und Hebräern. Doch waren bei diesen Völkern die Kenntnisse, welche man über Natur und Naturerscheinungen hatte, Eigenthum der Priester."

„Nun, die Priester werden sie doch wohl auch dem Volke mitgetheilt, die Menschen belehrt haben?" — sagte Valentin.

„Im Gegentheil," — versetzte der Meister — „jene Kenntnisse waren ein ausschließliches Gut der Priesterkaste, die sie benützte, um ihr Ansehen dadurch zu erhalten, zu vermehren und Kraft dessen das Volk zu bevormunden und zu beherrschen. Erst in Griechenland entwand sich das höhere Wissen durch den freien Geist des griechischen Volkes dem Priesterthum und fand Obdach und heiligen Schutz in den Schulen der Philosophen."

„O!" — rief Johannes — „nenne uns doch einige von den Männern, die sich im Alterthum auf diese Weise verdient machten! Es zieht mich immer mit Achtung und Liebe zu ihnen hin."

„Nun!" — versetzte der Meister — „Sie sind auch die wahren Wohltäter der Menschen, deren Andenken wir stets heilig achten sollen."

„Und ihre Namen?"

„Ich nenne Euch also Thales von Milet, der, 600 Jahre vor Christi Geburt, zuerst eine Sonnenfinsterniß vorherbestimmte."

„Dann — unter anderen — Anaximenes, der (520 v. Chr.) die Luft als Princip der Körperwelt setzte. Pythagoras aus Samos, der (550 v. Chr.) das Studium der Naturkunde und namentlich der Mathematik auf alle Weise beförderte."

„War das derselbe große Weise, der auch die Schule der Pythagoräer stiftete?“ — frug Elemon.

„Derselbe!“ — versetzte der Meister. — „Dann müssen wir aber vor allen Dingen noch den Demokrit von Abdera nennen, dessen Ansichten über die innere Beschaffenheit der Körper theilweise heutzutage noch gültig sind. Auch die Namen Anaxagoras, Plato und Aristoteles gehören hierher.“

„Und wie erging es der Physik im Mittelalter?“

„Wie allen Wissenschaften! Sie kann sich in jener dunklen Zeit des Aberglaubens und der rohen Gewalt nur weniger Fortschritte rühmen. Erst Vaco von Verulam (1561—1626) hob sie wieder auf die ihr gebührende Stelle, indem er auf die Erfahrung als einzig lautere Quelle für das Studium der Naturgesetze hinwies. Nun aber“ — fuhr der Meister mit leuchtenden Augen fort — „nun kommen schöne Sterne, die nacheinander an dem damals noch so dunkeln Himmel der Menschheit aufstiegen: Galileo de Galilei aus Pisa, (geb. 1564, gest. 1642) und Kepler (1571—1630), die beide mit ihren Schülern eine unerschütterliche Grundlage für Astronomie und Physik durch Ausrottung tief eingewurzelter Irrthümer und Feststellung richtiger Thatfachen legten, so daß nach ihnen der große Newton (1642—1727) durch Begründung der bis zur neuesten Zeit beibehaltenen empirisch-mathematischen Methode der Naturwissenschaften den ganzen Bau der Wissenschaft in seinen wesentlichsten Theilen vollenden konnte, worin ein Jahrhundert nachher (1827) Laplace als sein ausgezeichnetester Nachfolger genannt werden kann. So bildete sich nach und nach die Naturlehre zu dem Grade der Vollkommenheit aus, wie wir sie jetzt kennen, zumal in neuester Zeit durch gegenseitiges Ineinandergreifen der philosophischen Systeme und der physikalischen und chemischen Beobachtungen und Versuche. Neuerdings ist man bedeutend in der Erkenntniß der inneren Beschaffenheit der Körper vorgeedrungen und hat die Lehre aufgestellt, daß alle Naturerscheinungen auf den Bewegungen entweder der ganzen Körper oder ihrer Moleküle und Atome beruhe. Alle Naturerscheinungen stehen somit im innigsten Zusammenhang, es sind lauter Bewegungserscheinungen.“

Man war unter diesen Gesprächen an dem Forsthaufe angelangt. Tisch und Stühle waren bald in das Freie gerückt und der Imbiß schmeckte nun, nach dem weiten Wege in frischer Luft, ganz vortrefflich.

Aber Heiterkeit der Seele und das Gefühl echter, wahrer Freundschaft wirkten auch das Mahl. Der Rückkunft des Meisters klangen die Gläser und schlugen die Herzen.

Hier herrschte Frohsinn in seiner schönsten Bedeutung. Und ist es denn um solchen Frohsinn nicht etwas Herrliches? Der Geist der Freude führt ja schon die ersten Menschen einander spielend zu, wie Kinder, und einer der erfreulichsten Züge der Menschengeschichte — deren sie eben nicht gar viele aufzuweisen hat — ist der, daß fast alle Völker aus ihrem Dunkel durch Feste in die Geschichte eintraten.

Aber in den Kreis der Freunde war auch noch ein willkommener Gast getreten, und das war — die Poesie!

Johannes sprudelte von schönen und sinnigen Gedichten, und zuletzt mußte er auch sein Büchlein noch einmal zur Hand nehmen. Er that es mit Freuden, indem er mit ungemein biegsamer und wohl-tönender Stimme folgende wunderliebliche Dichtung vortrug:

„Wer darauf achtet in der ersten Maiennacht,
Hat oft Wunderbares geträumt und gedacht;
Doch sind das unsere Gedanken nicht,
Es ist der Frühling, der zu uns spricht. —
So hatt' ich einst solch' einen Traum,
Da redete ich mit Strauch und Baum,
Da begriff ich des Vogels prophetischen Sang,
Der Lenzluft Stimmen das Thal entlang;
Da verstand ich der Blumen heimliches Flüstern,
Was die Raiglocken plaudern mit ihren Geschwistern,
Und wie der Schmetterling dem Blüthenblatt
Seine heimliche Liebe versichert hat.
Ist's Euch recht, so erzähl' ich Euch ungesäumt
Etwas davon, was mir geträumt: —
Mir war's als läg ich auf einsamer Halbe,
Umkränzt vom grünen Buchenwalde,
So tief im weichen, duftigen Gras,
Und dachte just — ich weiß nicht was.
Flog eine Amsel her und setzte sich gleich
Auf den nächsten, knospigen Buchenzweig;
Und dauerte nicht lang, so kam alsdald
Ein Rehlein hervor aus dem schattigen Wald.
„Gräß' Gott!“ und „Wie gehts? was macht der und der,
„Was bringt ihr für Nachricht aus der Ferne her?“
So gräßten sie sich und plauderten fort,
Und — ich verstand ein jegliches Wort.
Sprach die Amsel: „Weißt du auch, Bräuderlein,
„Warum der Lenz, der Jungherr fein,
„Geht sich so getummelt hat und gesputet,
„Und herein kam in's Land, eh' es einer vermuthet?
„Ich hab' ihn am Waldesfaum draußen getroffen,

„Da stand er mir's ganz ehrlich und offen! —
 „Sieh, er hätte gern das Menschenkind,
 „Des Augen zumeist verschlossen sind,
 „Des Ohren taub, des Herz erkaltet,
 „In neuem Sinne umgestaltet.
 „Dum lockt er die Blüthen von nah und fern,
 „Dum wackert er im Boden den schlummernden Kern,
 „Du zeigst, es sei nun hoch bei Zeiten,
 „Daß die Menschen sich auch ihren Frühling bereiten.
 „Er sprengte die Fesseln von den Reimen,
 „Daß auch sie sich nicht zu entfesseln säumen;
 „Er wühlte die Buchen und die Eichen zum Tempel,
 „Dem Menschen ein blühendes Exempel,
 „Daß er einmal zum heiligsten Tempelbau
 „Den Grundstein zu legen sich getran;
 „Zum Tempel — schön, hell und lustig,
 „Nicht kalt und finstern und moderduftig;
 „Zum Tempel, in dessen geweihten Hallen
 „Nicht Thorheit und Überwitz erschallen;
 „In dessen Schiff, wie Weihrauchdünste,
 „Das freie Wort sich heb' in die Lüfte;
 „An dessen Säulen sich schöne Gedanken
 „Wie knospende Blumen aufwärts ranken;
 „Von dessen Kandel kein Geist der Verneinung
 „Die Fläche schleudert auf andere Meinung;
 „An dessen Altären eine Zufluchtsstätte
 „Der Beladene und Bedrückte hätte;
 „An dessen Decke in seligen Gestalten
 „Die verklärte Kunst sich soll't entfalten;
 „In dessen Kreuzgang und Sacristei
 „Ein gleiches Recht für jeden Vetter,
 „Ein Asyl für Sünder und Missethäter,
 „Ein Hauch der Freiheit und Liebe sei!“

Viel sprach noch der Vogel, was ich gehört.
 Die Blüthen lächelten wie verklärt,
 Und die Bäume lauschten ringsherum,
 Als predigte er ein Evangelium. —
 Ich kann Euch nicht Alles künden zur Stunde,
 Was ich vernahm aus des Vogels Kunde;
 Doch ahnt Ihr hieraus schon des Frühlings Bedeutung,
 So ist nun an Euch die Vorbereitung,
 So ist's nun an Euch, zu gehorchen still,
 Da Ihr wißt, was Gott mit dem Frühling will!“

Es war eine wunderbar selige Stimmung, in welcher Meister und Jüngern der Rest des Tages verging. Sie hatten nie ein schöneres Fest gefeiert.

Als sich die Gesellschaft den kommenden Abend wieder zu dem gewöhnlichen Spaziergange vereint hatte, hub der Meister an:

„Da wir doch gestern durch den Regenbogen der Wasserfälle zufälliger Weise auf das Licht geführt wurden, so denke ich, fangen wir unsere Blicke in das „Reich der Physik“ gleich mit der Lehre vom Lichte an.“

„Und was wären wir denn auch ohne das Licht?“ — sagte Warmbach.

„Ja freilich!“ — rief Johannes — „ohne Licht müßte es schlimm auf der Erde aussehen. Da wäre ja alles in Nacht gehüllt!“

„Und nur auf der Erde?“ — frug Warmbach weiter. — „Denkt Euch die Sonne, diese unerschöpfliche Quelle des Lichtes hinweg, und die Erde sammt allen Planeten, ja das ganze Sonnensystem wäre ein einziges, ungeheures Grab, von ewiger, undurchdringlicher Nacht umhüllt!“

„Gewiß!“ — versetzte der Meister.

„Aber nicht nur des Lichtes an sich bedurfte die Erde, um das zu sein, was sie ist, sondern auch gerade dieser wunderbaren Zusammensetzung aus den verschiedenfarbigen Strahlen. Denn, nehmen wir einmal an, unser Sonnenlicht sei ursprünglich weiß und nicht aus farbigen Strahlen zusammengesetzt, was müßten da die Folgen sein?“

Die Jünger dachten einen Augenblick nach.

„Nun,“ — sagte dann Clemen — „da würde uns eben die Natur farblos erscheinen; etwa wie unsere Kupfer- oder Stahlstücke, grau in grau, oder weiß und schwarz, wie man es nehmen will.“

„Wie traurig!“ — rief Johannes — „damit wäre ja die größte Schönheit der Natur verloren. Es ist ein fürchterlicher Gedanke, alles farblos sehen zu müssen!“

„Und doch wäre dies die Folge,“ — sagte der Meister — „wenn der Sonnenstrahl nur aus einfach weißem Lichte bestände. Bäume und Pflanzen wären grau, wie hingetusch, die Rose in ihrer bezaubernden Pracht, das Morgenroth in seinem Purpur, der Schmelz der Blumen, der bunte Schmutz der gefiederten Säger, das Grün der Wiesen, das herrliche Azurblau des Himmels, ja die liebliche Farbe des menschlichen

Angesichtes . . . Alles das verschwände und zeigte sich nur in einem eintönigen Scheine!"

„Der Himmel bewahre uns!" — rief Johannes, — „das wäre ja schrecklich!"

„Nun!" — fuhr der Meister fort — „da siehst Du wieder einmal recht augenscheinlich, wie unendlich weise Alles in der Natur eingerichtet, wie wunderbar sinnig immer das Nützliche mit dem Schönen verbunden ist! Aber ist es denn nur die Sonne, die selbstständig Licht ausstrahlt?"

„Auch die Fixsterne thun dies," — sagte Hermann — „da sie ja auch Sonnen sind, wenn auch sehr ferne."

„Und weiter?"

„Weiter?" — wiederholte Hermann — „ich wüßte sonst außer unserem durch Flammen erzeugten Lichte keine selbstleuchtenden Körper; denn der Mond und die Planeten empfangen ja ihr Licht von der Sonne und werfen es nur zurück."

„Doch!" — fiel hier Karl ein — „faules Holz leuchtet auch."

„Ueberhaupt!" — bemerkte Warmbach — „hat der Prozeß der Fäulniß bei Pflanzen- und Thierstoffen, namentlich bei Fischen, oft ein schwaches Leuchten im Gefolge. Möglich, daß dies von der Wärme herkommt, die sich bei diesem chemischen Prozeß entwickelt, wie denn die Wärme und das Licht stets vereint auftreten. Die chemischen Prozesse benutzen wir in großem Maßstabe, um uns Licht und Wärme zu verschaffen; durch Verbrennung von Talg, Stearin, Del, Steinkohlen erzeugen wir Licht und Wärme."

„Aber es giebt noch andere Lichtquellen," — sagte der Meister.

„Noch andere?"

„Besinnt Euch einmal."

„Halt!" — rief Johannes — „der Blitz!"

„Oder besser gesagt, die Elektrizität," — versetzte Warmbach — „als dessen Ursache; denn wir kennen ja auch den elektrischen Funken, also ein Leuchten, hervorrufen. Einen großartigen Aufschwung aber hat neuerdings, wie Ihr überall sehen könnt, das elektrische Licht genommen."

„Und?"

„Immer noch mehr?" — rief Hermann.

„Allerdings! Giebt es denn nicht auch Thiere und Pflanzen, die leuchten?"

„Wahrhaftig! Die Leuchtfläfer!"

„Aber Pflanzen?"

„Sonnenblumen z. B. und namentlich die Rhizomorpha“ — sagte Warmbach, — „die in Bergwerken vorkommt.“

„Alle Körper“ — fuhr der Meister fort — „theilen sich also in selbstleuchtende und nichtleuchtende. Von den selbstleuchtenden aber wissen wir bereits, daß sie das Licht durch Strahlen versenden, die von einem jeden Punkte des leuchtenden Körpers nach allen Richtungen hinausgehen. Ebenso ist uns die Geschwindigkeit des Lichtes schon aus unseren astronomischen Unterredungen bekannt. Wie viel Zeit bedarf das Licht der Sonne, um zur Erde zu gelangen?“

„Acht und eine halbe Minute!“ — rief Johannes.

„Wozu ein Dampfwagen, der sieben Meilen in einer Stunde zurücklegt, 350 Jahre braucht,“ — ergänzte Jonas.

„Und der Schall fünfzehn Jahre!“ — sagte Karl.

„Das Licht legt daher“ — fuhr der Meister fort — „in einer Sekunde — ich sage: in einer Sekunde — 40,000 Meilen zurück!“

„Himmel!“ — rief hier Johannes, — „diese Schnelligkeit überrascht mich immer wieder, so oft ich von ihr höre. Es ist eben etwas Ungeheures.“

„Die Lichtstrahlen“ — sagte der Meister weiter — „werden nun, wenn sie auf Körper treffen, zum Theil verschluckt, absorbirt, — zum Theil zurückgeworfen, reflectirt, und zum Theil durchgelassen, welches letztere namentlich bei dem Glas der Fall ist.“

„Giebt es denn Körper, die die Lichtstrahlen größtentheils zurückwerfen?“ — frug jetzt Karl.

„Allerdings! Sie heißen Spiegel, gleichviel ob sie von Glas, Metall oder irgend einem anderen Stoffe sind. Glas muß aber auf der Rückseite mit einem undurchsichtigen Körper überzogen — belegt sein, weil es sonst das Licht größtentheils durchläßt.“

„Ja, giebt es denn auch noch andere als unsere Glasspiegel?“ — frug Valentin.

„Ja! z. B. Metallspiegel. Im Allgemeinen theilt man die Spiegel, aber ohne Rücksicht auf die Masse, aus der sie bestehen, in drei Klassen; erstens in ebene oder gewöhnliche Spiegel, die auch Planspiegel heißen; dann in hohle oder concave, und endlich in erhabene oder convexe Spiegel.“

„Ich habe aber noch nirgends einen Metallspiegel gesehen!“ — fuhr Valentin fort — „die müssen sehr selten sein.“

„Im gewöhnlichen Leben allerdings,“ — versetzte der Meister — „da sie sehr kostbar sind und außerdem durch Oxydation des Metalles

leicht verderben. Sie werden daher auch fast einzig zu wissenschaftlichen Zwecken gebraucht."

"Woher kommt es denn, daß manche unserer gewöhnlichen Spiegel verzerrte Bilder geben, z. B. wenn man hineinsieht, ein ganz breites oder unmäßig langes Gesicht?"

"Das kommt daher, daß die Flächen der Spiegelglascheibe nicht ganz eben oder von unreiner Glasmasse sind."

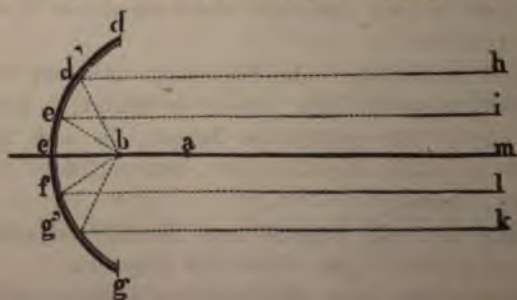
"Und woher bei guten Spiegeln das schöne und treue Bild?"

"Für diese ebenen Spiegel gilt das Gesetz, welches für die Zurückstrahlung des Lichtes überhaupt gilt: Der zurückgeworfene Strahl macht denselben Winkel mit der Spiegelfläche wie der eingefallene. Daraus folgt, daß die Strahlen vom Spiegel so auseinander gehen, als ob sie von einem Punkte kämen, der eben so weit hinter dem Spiegel liegt, als der leuchtende Punkt vor ihm ist. Daher erscheint denn überhaupt das Spiegelbild soweit hinter der Spiegelfläche, als der Gegenstand vor demselben liegt. Auch ist das Bild im Spiegel in der Hinsicht verkehrt, daß die linke Seite des Gegenstandes zur rechten geworden ist und umgekehrt."

"Was sind denn das: Brennspiegel?" — fragte jetzt Karl.

"Brennspiegel sind Hohlspiegel" — versetzte der Meister — „die aus belegtem Glas oder polirtem Metall angefertigt werden. Alle Licht- und Wärmestrahlen aber, die auf die Oberfläche eines Hohlspiegels in paralleler Richtung mit dessen Axe fallen, werden von demselben so zurückgeworfen, daß sie in einem vor dem Hohlspiegel liegenden Punkte zusammentreffen. Dadurch wird nun natürlich in diesem Punkte eine unendlich vielfältigte Hitze hervorgerufen, woher man auch diesen Punkt den Brennpunkt nennt."

Der Meister nahm hier aus seiner Tasche Papier und Bleistift und deutete den Jüngern das eben Gesagte durch folgende Zeichnung an.



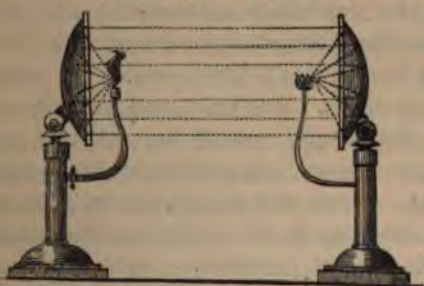
"Hier ist" — sagte er dann — „der Spiegel dg gleichsam der

Abschnitt einer Kugel, deren Mittelpunkt a , und deren Halbmesser ca ist. Der Brennpunkt b , oder wie man ihn auch nennt: der Focus, liegt nun in der Mitte des Halbmessers. Die Linie abc ist die optische Aze, der Punkt c das optische Centrum. Sind nun hd' , ie , kg' und lf Licht- und Wärmestrahlen, so werden sie in den Richtungen von $d'b$, eb , fb und $g'b$ zurückgeworfen, derart, daß alle in dem Brennpunkte b zusammentreffen, in welchem sie ihre Wärme und Lichtfülle sammeln. Habt Ihr dies verstanden?"

Die Jünger bejahten dies und der Meister fuhr fort:

„Naturgemäß findet nun aber auch das Umgekehrte wieder statt. Bringt man ein Licht in den Brennpunkt b , so werden dessen Strahlen in den Richtungen von bd' , be , bf , bg' in den Hohlspiegel fallen und von hier aus in den Linien $d'h$, ei , em , fl und $g'k$ zurückgeworfen werden.“

Der Meister setzte sich bei diesen Worten auf einen Stein, zeichnete die nachfolgende Figur, gab sie den Jüngern und sagte dann:



„Sehr interessant ist der Versuch, durch welchen man die Wahrheit des eben Gesagten nachgewiesen hat. Man nahm nämlich zwei Hohlspiegel und stellte dieselben in der Art und Weise einander gegenüber, wie ich dies hier gezeichnet habe, brachte aber zwischen

beide einen großen Schirm. Hierauf wurden in den Brennpunkt des einen Hohlspiegels glühende Kohlen, in den des andern, der zwanzig Fuß entfernt stand, ein Stückchen Zunder gelegt. Kurze Zeit nachdem der Schirm weggenommen ward, entzündete sich auch der Zunder; denn alle Wärmestrahlen waren mit der Schnelle des Lichtes von den glühenden Kohlen in den Hohlspiegel, von diesem parallel zurückgeworfen in den anderen Spiegel, von diesem aufgefangen und im Brennpunkte, also auf dem Zunder, gesammelt worden.“

„Und dies geschah auf zwanzig Fuß Entfernung?“ — frug Elemon. — „Da muß ja die Hitze im Brennpunkte eine sehr bedeutende sein.“

„Das ist sie auch!“ — versetzte der Meister. — Mit guten Brennspiegeln läßt sich auf diese Weise Holz in kurzer Zeit in helle Flammen setzen, Wasser zum Sieden und Verdampfen, drei Zoll dickes

Zinn und Blei zum Schmelzen, Stein und Ziegel zum Verglasen bringen.“

„Wie?“ — rief hier Hermann — „erzählt denn nicht auch die Geschichte, daß schon Archimedes bei der Belagerung von Syrakus von den Mauern dieser Stadt aus die römische Flotte durch Brennspiegel in Flammen gesetzt habe?“

„So erzählt die Geschichte in der That!“ — entgegnete der Meister.

„Das ist aber wohl nur Sage!“ — fiel Elemon ein.

„Es kann doch möglich gewesen sein!“ — versetzte jener. — „Hat doch der berühmte Naturforscher Buffon gezeigt, daß man durch eine Zusammenetzung von Spiegeln im Stande ist, in einer Entfernung von 150 Fuß Blei zu schmelzen und nasses Holz zu zünden.“

„So gehört also diese Erfindung dem Alterthume an?“

„Sicher, den Euklides erwähnt in seinen katoptrischen Büchern schon die Brenngläser und Brennspiegel.“

„Zu was werden denn die Hohlspiegel angewandt?“

„Eine ihrer wichtigsten Anwendungen findet bei gewissen Fernrohren statt, die deshalb auch Spiegelteleskope heißen und außerordentliche Vergrößerungen bewirken. Herschel und Lord Rosse besaßen solche von 5 Fuß Durchmesser, und später hat man noch größere angefertigt. Sehr gute, kleinere, mit versilberten Glas spiegeln fertigt Browning in London. Ferner sind die Brennspiegel ein sehr geeignetes Mittel zur Lichtverstärkung, da sie ja die vom Brennpunkte ausgehenden Lichtstrahlen alle parallel zurückwerfen, und so gebraucht man sie bei Wandlichtern, Zauberlaternen, Leuchthürmen, künstlichen Sonnen u. s. w.“

„Und wie ist es denn mit dem erhabenen Spiegel?“

„Er ist weniger von Bedeutung, da er die Bilder verkleinert und die auf ihn fallenden Lichtstrahlen zerstreut, woher er auch Zerstreuungsspiegel heißt. Uebrigens habt Ihr Alle schon solche erhabene Spiegel gesehen, denn zu ihnen gehören auch jene Glaskugeln, die man oft in Gärten oder an schönen Punkten aufstellt, um ein verkleinertes Spiegelbild der Gegend zu erhalten.“

„Meister!“ — sagte hier Hermann — „ich möchte Dich bitten, bei dieser Gelegenheit doch noch einmal auf die „Brechung des Lichtes“ zurückzukommen. Du hast uns zwar schon manches darüber gesagt, als wir vom Auge und dessen Krystalllinse sprachen, auch gestern war die Rede davon — aber — gestehe ich es nur offen: es ist mir dabei noch gar Vieles unklar.“

„Mir auch!“ — rief Johannes, und die Uebrigen stimmten bei.

„Nun denn!“ — versetzte der Meister, — „so wollen wir die Lehre von der „Brechung des Lichtes“ einmal genauer mit einander durchgehen. Wir fanden vorhin, daß es Körper giebt, die die Lichtstrahlen größtentheils aufnehmen, verschlucken, absorbiren; andere, die sie zurückwerfen, reflectiren, und endlich wieder andere, die sie durch sich hindurchlassen und daher durchsichtige heißen. Genau genommen müßte man sagen, jeder Körper absorhirt einen Theil des auf ihn fallenden Lichtes, einen andern Theil reflectirt er und einen dritten läßt er durch; doch ist das Verhältniß dieser drei Theile bei den einzelnen Körpern sehr verschieden; Glas läßt den größten Theil des auffallenden Lichtes durch und polirtes Metall reflectirt den größten Theil.“

„Wie z. B. das Wasser, die Luft, das Glas.“ — sagte Warmbach.

„Und noch andere“ — fügte Jonas hinzu — „die das Licht nur unvollkommen durchlassen und durchscheinend heißen.“

„So lange sich nun die Lichtstrahlen in einer gleichartigen Materie, wie z. B. in der Luft fortbewegen, ist ihre Richtung vollkommen geradlinig und unverändert. Wenn aber ein Lichtstrahl nicht in einer gleichartigen Materie beharrt, sondern von einem Stoff in einen andern übergeht — wie z. B. aus der Luft in Glas — wobei er verschiedene Dichtigkeit der Materien trifft, so leidet er beim Uebergang aus der einen Materie durch die andere eine merklliche Veränderung in seiner Bahn; — er wird von der früheren mehr oder weniger abgelenkt oder „gebrochen“. Das Gesetz, nach welchem dies geschieht, nennt der Physiker das Gesetz der „Brechung der Lichtstrahlen“, oder auch das Gesetz „der Refraction“.“

„Ihr erinnert Euch ja noch“ — fiel hier Warmbach ein — „was in Bezug hierauf der Meister sagte, als vom Auge die Rede war: daß nämlich ein Stab, sobald er in schiefer Richtung ins Wasser gehalten wird, gebrochen erscheint.“

„Ganz ähnlich ist auch die Erfahrung,“ — fuhr der Meister fort — „daß Gegenstände, die sich auf dem Grunde des Wassers oder im Wasser befinden, wie Steine, Fische u. s. w., der Oberfläche desselben näher erscheinen, als sie wirklich sind.“

„Das möchte ich einmal beobachten!“ — rief Johannes.

„Nun,“ — sagte der Meister lächelnd — „das kannst Du leicht. Wenn Du nach Hause kommst, so nimm eine Geldmünze, lege sie in ein undurchsichtiges Gefäß mit hohem Rande und tritt alsdann so

weit zurück, daß das Geldstück von dem Rande eben knapp verdeckt wird. Ist dies nun geschehen, so laß von einem Andern das Gefäß, ohne es zu rücken, mit Wasser füllen, und Du wirst auf der Stelle die Münze erblicken, obgleich das Gefäß und die Münze unbeweglich an ihren Plätzen geblieben.“

„Das ist schön!“ — sagte Johannes — „die Probe wird gemacht, so wie ich nach Hause komme.“

Auch die Andern nahmen sich dies vor; Karl aber sagte:

„Sehen wir denn da auch die Gegenstände durch unsere Glas-scheiben an den Fenstern an einem anderen Orte?“

„Nein!“ — entgegnete der Meister. — „Da sie von zu geringer Dicke sind und parallele Flächen haben, ist die Brechung zu unbedeutend. Sind die Flächen eines Gegenstandes aber nicht parallel, wie z. B. bei Glaslinsen und der Krystalllinse des Auges, so verhält sich die Sache ganz anders.“

„Nun?“

„Man unterscheidet nämlich bei den Linsen gerade so wie den Spiegeln solche, die die Lichtstrahlen sammeln, und solche, die sie zerstreuen, also Sammelgläser und Zerstreungsgläser.“

„Und wie sehen die Sammelgläser aus?“

„Sie sind doppelt erhaben (doppelt convex) d. h. immer in der Mitte am dicksten, haben also die echte Linsengestalt und heißen daher auch Linsen.“

„Das sind also diejenigen Gläser, die man als Brenngläser kennt?“ — sagte Jonas.

„Dieselben!“ — versetzte der Meister. — „Und warum nennt man sie Brenngläser?“

„Je nun, das ist jetzt wohl leicht zu sagen“ — meinte Karl — „weil sich bei ihnen die Lichtstrahlen, wie bei den Brennsiegeln, in einem Punkte sammeln, dessen Hitze dann leicht Gegenstände entzündet.“

„Wer hätte den Versuch nicht schon als Kind gemacht!“ — rief hier Johannes. — „Und nicht wahr, diese Linsen können auch vergrößern?“

„Ja.“

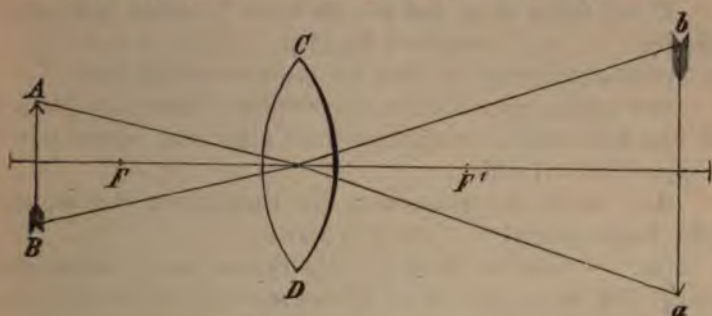
„Aber wie geht das eigentlich zu?“

„Da muß ich Euch wieder eine kleine Zeichnung machen!“ — sagte der Meister, Papier und Bleistift hervorholend — „denn sonst ist die Erklärung kaum zu verstehen!“

Mit wenigen Strichen stand sie denn sogleich auch recht anschaulich auf dem Papiere.

„Die Jünger traten in einen Kreis und der Meister erklärte:

„Wir haben eine solche Glaslinse CD. Steht nun ein Gegenstand, z. B. ein Pfeil AB etwas weiter als der Brennpunkt F von der Linse, so entsteht auf der anderen Seite der Linse, ziemlich weit hinter dem Brennpunkt F' ein vergrößertes, aber umgekehrtes Bild,



welches man auf einem Blatt Papier auffangen kann. Am Abend wollen wir einmal das Bild einer Kerze auf einem Schirme auffangen.“

„Darauf freue ich mich sehr“ — riefen Alle.

„Uebrigens kann man auch aufrechte und vergrößerte Bilder erzeugen“, — fügte der Meister hinzu — „wenn man den Gegenstand etwas näher an die Linse stellt, als der Brennpunkt, und mit dem Auge auf der andern Seite in das Glas sieht.“

Und der Meister zeichnete eine Figur, welche das vergrößerte Bild eines Käfers zeigte.



„Jetzt verstehe ich, was mir so lange unbegreiflich war!“ — rief Johannes triumphirend aus. — „Ich hätte gar nicht gedacht, daß die Sache so einfach und leicht verständlich sei.“

„Und begreift Ihr denn auch die unendliche Wichtigkeit, die diese Vergrößerungsgläser für die Entwicklung des ganzen Menschengeschlechtes haben?“ — fuhr der Meister fort.

„Gewiß!“ — „Gewiß!“ — riefen Alle.

„Ihnen verdanken wir ja die Erfindung des Mikroskopes!“

„Das durch eine geeignete Vereinigung mehrerer Linsen entsteht“ — sagte der Meister — „und welches bereits zu einer großen Vollkommenheit gebracht ist, so daß man Gegenstände 100- bis 1000fach und darüber vergrößern kann.“

„O wir wissen es ja, was wir alle diesem herrlichen Instrumente verdanken!“ — rief Johannes begeistert. — „Hat es uns nicht in der Erdbildungsgeschichte die Welt der Infusorien erschlossen?“

„Und gezeigt, wie die Kreide aus Millionen Schalen und Häusern von Thierchen besteht, die unserem Auge nicht mehr sichtbar sind!“ — fügte Valentin hinzu.

„Und uns in der Pflanzenwelt den wunderbaren Bau der Gewächse kennen gelehrt!“ — rief Hermann.

„Ja!“ — sagte der Meister — „es ist eine große, herrliche Erfindung! Und in der That ist das Mikroskop namentlich dem Botaniker und Anatomen unentbehrlich geworden. Bei dem jetzigen Stande der Naturwissenschaften aber, da sollte es eigentlich in gar keiner gebildeten Familie fehlen. Uebrigens kann man auch schon mit einer Lupe Vieles vergrößert sehen.“

„Was ist denn das, eine Lupe?“ — fragte Johannes.

„Das ist“ — versetzte der Meister — „eine einfache Linse, welche so gebraucht wird, wie ich es vorher an der Zeichnung, welche einen Käfer vergrößert darstellt, erklärt habe.“

„Wenn nur das Mikroskop nicht so theuer wäre!“ — meinte Clemen.

„O das ist es jetzt nicht mehr!“ — sagte der Meister — „es giebt zahlreiche mikroskopische Institute, welche Objekte aller Art äußerst billig liefern.“

„Und wieviel kostet ein Mikroskop?“

„Man kann ein recht gutes Instrument mit 24 Objekten (Durchschnitte von Pflanzen, zarte Theile von Thieren, Schmetterlings- und Käferschuppen, Saugrüssel, Füße und andere Theile von Insekten u. s. w.) schon für den sehr geringen Preis von 30 Mark haben. Auch hat man jetzt Mikroskope für Schulzwecke, welche nur 10 Mark kosten. Vorzügliche Mikroskope fertigt jetzt die optische Fabrik von Abbe-Beiß in Jena.“

„O das ist herrlich!“ — rief Johannes — „von heute an lege ich mir jeden Tag eine Kleinigkeit zurück, bis ich das Geld dafür zusammen habe; denn für den Preis muß ich eins haben!“

„Da schaffe ich mir auch eines an!“ — sagte Clemen und Hermann zugleich.

„Aber“ — fuhr jetzt der Meister fort — „nicht nur die Welt des unserm Auge durch Kleinheit nicht mehr Sichtbaren, sondern auch die ungeheuren Räume des Himmels mit ihren Myriaden Sonnen und Welten erschlossen uns ja jene Gläser.“

„Richtig!“ — rief Johannes — „durch die Fernrohre, die Teleskope!“

„Wie wenig wüßten wir ohne diese von jenen Wundern des Sternenhimmels!“

„Dem Jupiter und seinen Monden!“

„Dem Saturn und seinen Ringen!“

„Und der Milchstraße!“

„Den Doppelsternen!“

„Und den Nebelflecken!“

„Wie ist denn die Einrichtung der Teleskope?“

„Sie besteht im Wesentlichen darin,“ — sagte der Meister — „daß die von einem entfernten Gegenstande ausgehenden Lichtstrahlen durch eine möglichst große Linse, die man das Objektivglas nennt, oder durch einen großen Sammelspiegel aufgefangen werden und das dadurch erhaltene Bild durch ein zweites Glas, Ocularglas genannt, vergrößert wird.“

„Außerdem“ — sagte Warmbach — „kennt Ihr die Verwendung der Glaslinsen zu Brillen, Lupen und kleinen Fernrohren, und den Gebrauch, den Uhrmacher, Kupferstecher, Feldmesser, Seefahrer u. s. w. von diesen Instrumenten machen.“

„Und das Sonnenmikroskop nicht zu vergessen!“ — setzte der Meister hinzu.

„Wer ist denn der Erfinder des Mikroskopes?“ — fiel jetzt Jonas ein. — „Den Namen dieses Ehrenmannes, der ein so großer Wohltäter der Menschheit ward, muß man doch auch kennen.“

„Schade, daß man über den Erfinder nicht ganz einig ist!“ — versetzte der Meister. — „Das erste Mikroskop soll ein gewisser Zacharias Janson im Anfang des 17. Jahrhunderts dem Erzherzog Albrecht von Oesterreich überreicht haben. Andere nennen den Neapolitaner Franz Fontana als den Erfinder. Cornelius Drebbel, ein Engländer, hat es dann sehr vervollkommenet.“

„Nennt man nicht auch Leuwenhoeck als Erfinder des Mikroskopes?“ — frug hier Warmbach.

„Auch dieser wird genannt!“ — entgegnete der Meister. — „Die Erfindung der Fernrohre gehört aber Galilei; Kepler, Newton, Fraunhofer u. s. w. haben sie verbessert.“

Eine reizende Aussicht, die sich plötzlich dem Auge darbot, zog die Gedanken der Gesellschaft auf einen Augenblick ab und rief eine Menge freudiger Ausrufe hervor.

„Die Erde ist doch unendlich schön!“ — sagte bei dieser Gelegenheit Clemen.

„Und wem verdankt sie namentlich diese Pracht?“ — setzte der Meister hinzu.

„Wem anders als den beiden Faktoren Licht und Wärme.“

„Richtig!“ — rief Johannes — „und von der Wärme wollten wir ja sprechen!“

„Was versteht man denn unter dem Wort „Wärme?“ — fuhr der Meister fort.

„Run!“ — sagte Clemen — „die Empfindung, die heiße Körper auf unser Gefühl hervorbringen.“

„Einmal!“ — fiel hier Warmbach ein — „das ist in Rücksicht auf uns; dann aber wird Wärme auch der Zustand eines Körpers außer uns sein, in welchem er im Stande ist, jene Empfindung zu erregen.“

„Aber was ist denn nun die Wärme selbst eigentlich?“

„Die in den Körpern befindliche Ursache selbst, welche diese in den Stand setzt, jene Empfindung hervorzubringen.“

„Ach!“ — sagte Hermann — „das ist mir zu hoch! Ich möchte wissen, was sie ihrer Natur nach ist?“

„Ja! mein lieber Freund,“ — entgegnete lächelnd der Meister — „darüber waren die Meinungen lange Zeit verschieden. Einige erklärten sie als einen höchst feinen, für unsere Instrumente zwar nicht wägbaren, aber doch materiellen Stoff, den sie Wärmestoff nannten, und der sich, ihrer Ansicht nach, mit den verschiedenen Körpern in verschiedenem Maße verbindet und dadurch, daß er um die Moleküle der von ihm durchdrungenen Körper eine höchst elastische Atmosphäre bildet, ihre Ausdehnung bewirkt“

„Baco von Verulam, Rumford und Davy erklärten die Sache dahin, daß gewisse Schwingungen der Materie dieselbe in den Zustand versetze, den wir heiß, warm oder kalt nennen. Aber erst durch den berühmten, vor einigen Jahren verstorbenen Arzt Mayer in Heilbronn, den Bierbrauer Joule in Manchester und den Professor der Physik Clausius in Bonn hat die Ansicht, daß die Wärme auf einer Art Bewegung der kleinsten Theilchen der Körper beruhe, überall Eingang gefunden. Man bezeichnet diese Ansicht mit dem Namen mechanische Wärmetheorie.“

„Wie kommt aber“ — fragte Valentin — „ein Bierbrauer zu physikalischen Untersuchungen?“

„Zoule“ — erwiderte der Meister — „ist ein studirter Mann, der aber als praktischer Engländer Wissenschaft und Geschäft zu verbinden gewußt; er ist im Jahre 1889 gestorben. Der englische Mathematiker Green war Bäcker und Müller.“

„Die haben sich wohl so besser gestanden?“

„Zedenfalls.“ — „Doch lehren wir wieder zu unserem Gegenstand zurück. Sagt mir einmal, durch was Wärme erzeugt wird?“

„Durch die Sonne!“

„Durch Feuer!“

„Also durch chemische Prozesse, denn alle Verbrennungen sind ja solche.“

„Durch Reiben zweier Körper aneinander.“

„Richtig! Die Wilden machen sich ja Feuer durch Aneinanderreiben zweier Holzstücke.“

„Ueberhaupt durch alle Reibungen. Entzünden sich nicht Räder, die sich lange und schnell um ihre Achse bewegen? Werden Holz, Metall und Stein beim Bohren nicht glühend?“

„Und was erzeugt noch mehr Wärme?“

„Die Elektrizität! Denn der Blitz schmilzt oft den stärksten Metallstab eines Blitzableiters.“

„Auch schnelles und starkes Zusammenpressen der Luft erzeugt Wärme!“ — fügte der junge Arzt hinzu.

„Und!“ — rief Johannes — „ich weiß noch eine Quelle der Wärme!“

„Die wäre?“

„Nun, das Innere der Erde!“

„Sehr richtig!“ — versetzte der Meister. — „Und wenn auch diese Wärmeausstrahlung jetzt nicht mehr so fühlbar für uns ist, so war sie doch einst von unberechenbarer Wichtigkeit für die Erde!“

„Was war denn das,“ — frug hier Karl — „was Du vorhin über Ausdehnung durch Wärme sagtest?“

„Die Wärme“ — versetzte der Meister — „hat die Eigenschaft, die Körper dem Raume nach zu vergrößern, auszudehnen. Wer nennt mir einen solchen Körper?“

„Das Wasser!“ — sagte Hermann — „Denn das weiß ich von meinen Maschinen her, daß ein Kubikfuß Wasser, wenn man es erwärmt, an Raum zunimmt, und wenn es sich vollständig in Dampf verwandelt, einen Raum von 1700 Kubikfuß einnimmt.“

„Himmel!“ — rief Johannes — „das hätte ich nicht geglaubt!“

„Du wirst bald sehen, von welcher Wichtigkeit dies ist,“ — fuhr der Meister fort. — „Ein anderes, schönes Experiment, um die Ausdehnung der Körper durch Wärme zu zeigen, ist folgendes: Man nimmt eine Metallkugel und einen Ring von Metall, dessen Oeffnung jedoch nicht größer ist als daß die Kugel, wenn man sie in den Ring legt, nicht durchfällt. Erwärmt man nun den Ring, so dehnt er sich aus und die Kugel gleitet durch. Auch die Luft ist durch Wärme sehr ausdehnbar.“

„Wie kann man das aber sehen?“

„Wenn Du nach Hause kommst, so verschaffe Dir eine Blase, drücke sie zusammen, sodaß nur noch wenig Luft darin bleibt, und binde sie fest zu. Bringst Du sie nun in die Wärme, so wird sich bald das Bißchen Luft, das in der verschlossenen Blase ist, so sehr ausdehnen, daß die ganze Blase anschwillt, als ob man neue Luft mit dem Munde hineingeblasen hätte.“

„Da hängt wohl auch die Temperatur von der Erwärmung der Luft ab?“

„Temperatur?“ — wiederholte Valentin — „was heißt das eigentlich?“

„Temperatur heißt der Grad, in welchem ein Körper erwärmt ist. Je lebhafter die Theilchen der Körper in Bewegung sind, um so höher ist ihre Temperatur, z. B. durch Reiben, Stoßen und Schlagen werden die Theilchen der Körper erschüttert; sie kommen in lebhaftere Bewegung, d. h. der Körper wird warm.“

„Ein erwärmter Körper theilt anderen Körpern von geringeren Wärmegraden seinen Ueberfluß an Wärme, d. h. an Bewegung seiner Theilchen mit, sobald er mit ihnen in Berührung gebracht wird, z. B. ein geheizter Ofen der Luft und seiner Umgebung überhaupt. Wird dann die abgegebene Wärme nicht ersetzt, so nimmt er eine seiner Umgebung gleiche Temperatur an, das heißt: er erkaltet. Die Temperatur mißt man mit Hülfe eines Thermometers.“

„O Meister!“ — fiel hier Valentin ein — „Gieb mir doch näheren Aufschluß über dies Instrument.“

„Thermometer heißt vor allen Dingen zu deutsch Wärmegradmesser!“ — sagte der Meister. — „Diese Benennung bezeichnet denn auch vollständig seine Bestimmung. Seine Erfindung wird einem Landmann in Alkmar, Cornelius Drebbel, zugeschrieben; doch ist neueren Forschungen nach Galilei der Erfinder. Sanctorius,

Newton, Réaumur, Celsius, de Luc und Fahrenheit verbesserten es.“

„Fahrenheit, Celsius, Réaumur!“ — wiederholte Johannes — „diese Namen sind es gerade, die mich schon so oft irremacht haben. Da steht in Zeitungen und Büchern bald so und soviel Grad Fahrenheit, bald wieder so und soviel Grad Réaumur oder Celsius, und doch sind die Zahlen ungeheuer verschieden.“

„Nun,“ — sagte der Meister freundlich — „wir wollen einmal sehen, ob wir da Licht hineinbringen. Will man ein solches Instrument anfertigen, so nimmt man eine in ihrer ganzen Ausdehnung gleichweite Glasröhre, deren unteres Ende eine Glasugel bildet. Diese Glasugel wird nun mit Quecksilber gefüllt. Jetzt wird das Quecksilber erwärmt, es dehnt sich also aus und erfüllt den ganzen Raum der etwa 15—30 Centimeter langen Röhre. Ist das geschehen, so schmilzt man die Röhre zu, so daß dieselbe jetzt keine Luft mehr, sondern nur Quecksilber enthält, das sich aber, sobald es erkaltet, auch wieder zusammenzieht und nur etwa den dritten Theil der Röhre einnimmt. Um nun die verhältnißmäßige Ausdehnung bestimmen zu können, ist es nöthig, durch wiederholte Versuche zwei Fundamentalepunkte zu bestimmen, den des Eises oder den Gefrierpunkt und den des siedenden Wassers, den Siedepunkt. Zu dem Ende taucht man die Röhre in schmelzendes Eis; das Quecksilber sinkt dann und nimmt — so oft man dies wiederholt — denselben bestimmten Punkt ein, der also der Gefrierpunkt ist und mit Null bezeichnet wird. Den Siedepunkt bestimmt man, indem man das Thermometer in siedendes Wasser oder besser noch in den Dampf von siedendem Wasser hält. Das Quecksilber steigt dann gewaltig in die Höhe und der Punkt, auf dem es stehen bleibt, ist der Siedepunkt. Um aber die dazwischenliegenden Wärmeabstufungen bezeichnen zu können, muß der Raum zwischen Gefrierpunkt und Siedepunkt in gleiche Theile oder Grade abgetheilt werden. Diese Theilung wird dann auch noch jenseits des Siede- und Gefrierpunktes fortgesetzt, und so nennt man die Grade oberhalb Null Wärmegrade und bezeichnet sie mit +, jene unter dem Gefrierpunkt liegenden aber Kältegrade, die mit — bezeichnet werden. Einer der berühmtesten Naturforscher und Physiker Frankreichs, René de Réaumur, theilte nun die Entfernung zwischen Gefrierpunkt und Siedepunkt in 80 gleiche Theile. Dieses Thermometer ist nun nach ihm benannt und man spricht, will man z. B. 10 Grad Wärme hier bezeichnen, von 10 Grad Réaumur. In Frankreich und für wissenschaftliche Zwecke ist dagegen ein Thermometer in

Gebrauch, das zwischen Siebe- und Gefrierpunkt 100 Theile zählt und das daher Centesimal- oder Thermometer nach Celsius heißt. Endlich ist in England und Nordamerika ein Drittes eingeführt, das durch den Danziger Daniel Gabriel Fahrenheit eingetheilt wurde, indem dieser den Null-Punkt noch 32° unter den Gefrierpunkt setzt und daher bis zum Siebepunkt 212° zählt."

"Giebt denn das nicht sehr viele Irrungen?" — frug hier Jonas.

"Allerdings!" — versetzte der Meister — "indef steht bei den Angaben immer Réaumur, Fahrenheit und Celsius oder auch R, F und C und da kann man die Reduktion der Scalen leicht bewirken. Wenn Ihr wollt, dictire ich Euch eine kleine Tabelle, die Euch einen Vergleich zwischen diesen drei Thermometern darbietet."

Die Jünger waren sehr gern bereit. Papier und Bleistifte waren genügend vorhanden, und so kam folgende Aufstellung zu Stande:

Centesimal-Grade.	Réaumur.	Fahrenheit.
— 20	— 16	— 4
— 10	— 8	+ 14
Gefrierpunkt 0	0	32
+ 10	+ 8	50
20	16	68
30	24	86
40	32	104
50	40	122
60	48	140
70	56	158
80	64	186
90	72	194
Siebepunkt 100	80	212

"Wenn es also" — sagte der Meister — "z. B. heißt, die Wärme eines Zimmers war $+ 16^{\circ}$ Réaumur, so ist das $+ 20^{\circ}$ Celsius oder $+ 68^{\circ}$ Fahrenheit."

"Jetzt verstehe ich es!" — rief Johannes vergnügt — "und bin froh, darüber im Klaren zu sein. Aber Du sagtest auch vorhin, als von der Ausdehnung der Körper durch Wärme die Rede war, ich würde bald sehen, von welcher Wichtigkeit dies sei! — Was meinst Du damit?"

"Nun?" — fiel Hermann ein — "beruht denn nicht auf der Ausdehnbarkeit des Wassers durch Wärme der Dampf, diese ungeheure Hebekraft der Industrie? Was wären wir Fabrikanten denn ohne denselben?"

"Die Kraft," — sagte der Meister — "mit welcher die Wärme Körper ausdehnt, ist überhaupt eine riesige!"

„Wofür unter Anderem auch so mancher zersprungene Dampfkessel auf Eisenbahnen, Dampfschiffen und in Fabriken spricht!“ — bemerkte Hermann.

„Daher ist es bei der Zusammensetzung von Maschinen“ — fuhr der Meister fort — „auch von unendlicher Wichtigkeit, zu wissen, welchen Druck die Kessel aushalten können, weshalb die Bestimmungen darüber auch nie genau genug gemacht werden können. Hier vor allen Dingen ist die größte Vorsicht nöthig, sollen nicht die Capitalien, welche Maschinen kosteten, und das Leben vieler Menschen unausgesetzt auf dem Spiele stehen. Uebrigens hat man auch im alltäglichen Leben der Beispiele viele, wo feste Körper in Folge ungleicher Ausdehnung zerspringen. Wer kennt ein solches Beispiel?“

Die Zünger besannen sich, ohne auf etwas zu kommen.

„Nun!“ — rief Warmbach endlich — „Ihr habt gewiß selbst schon die Erfahrung gemacht! Ist noch keinem von Euch ein Trinkglas zersprungen, wenn er es auf den warmen Ofen stellte?“

„Gewiß!“

„O ja“ — riefen mehrere.

„Und da wäre die Ursache: die ungleiche Ausdehnung durch verschiedene Dicke des Glases an der Wandung und am Boden?“ — fragte Jonas.

„Allerdings!“ — sagte der Meister — „der dicke Boden dehnt sich anders aus, als die dünnere Wandung. Dadurch entsteht nun im Innern der Masse eine Verschiebung, eine Spannung der Theilchen, die das Zerspringen zur Folge hat.“

„Aber wenn man Papier unterlegt, so geschieht dies doch nicht, — meinte Jonas.

„Weil dann die Erwärmung und mit ihr die Ausdehnung langsamer erfolgt,“ — sagte der Meister. — „Schon das schnelle Uebertragen eines Glases aus kalter in warme Luft kann ein solches Zerspringen herbeiführen, namentlich wenn es bei der Fabrication schlecht verkühlt wurde.“

„Hätte das meine Vase gewußt,“ — fiel hier Johannes ein — „sie wäre nicht in der Blüthe ihrer Jugend gestorben!“

„Wie so?“ — riefen überrascht Mehrere.

„Nun,“ — sagte Johannes — „wenn unser lieber Meister die Unterbrechung erlaubt, so will ich die Geschichte erzählen, die auch mir jetzt erst ganz klar wird, und deren Nutzen für manchen von Wichtigkeit sein dürfte.“

„Sprich nur!“ — sagte in seiner bekannten, liebenswürdigen Weise der Meister.

„Es ist jetzt bald zwei Jahre“ — hub Johannes an — „da war ich zur Hochzeit einer meiner Bäschen geladen. Es ging überaus lustig her, denn sie war die zweite Tochter eines feinreichen Müllers, und der Alte sparte nichts. Das Haus wimmelte von Gästen, die Tische beugten sich unter der Last der Kuchen und Braten, Wein und Bier flossen in Strömen und das junge Volk tanzte, daß das Haus wankte. Nur eine Person theilte die Freude nicht. Es war die älteste Tochter des Müllers, die — obgleich sie ihre Schwester recht herzlich liebte und ihr alles Glück wünschte — dennoch vor Leidwesen vergehen wollte, da auch sie Braut war, ihren Geliebten aber noch nicht heirathen konnte, weil er durch Geschäfte zurückgehalten, noch in der Ferne weilen mußte. Als nun des Abends Alles am Tische saß, tüchtig gezecht wurde und das Zimmer so heiß war, daß man schier zu ersticken glaubte, wollten einige von der Gesellschaft auch die älteste Schwester aufheitern. „Gläser her!“ rief es daher von allen Seiten. „Marie muß auf das Wohl ihres fernen Bräutigams trinken!“ So gleich wurde denn auch ein Glas hereingebracht, und zwar eines von denjenigen, die ganz neu zur Hochzeit gekauft worden waren. Kaum aber stand das Glas vor meinem Bäschen auf dem Tische, als es — ohne von Jemandem im entferntesten berührt worden zu sein — mit einem schrillen Klang zersprang.“

„Die ganze Gesellschaft fuhr entsetzt zurück; Marie aber war schneeweiß vor Entsetzen geworden und zitterte so sehr am ganzen Leibe, daß man sie zu Bette bringen mußte. Sie behauptete nämlich, nach dem alten, bekannten Aberglauben, das plötzliche und wunderbare Zerspringen des Glases, aus dem sie auf die Gesundheit des fernen Bräutigams habe trinken wollen, zeige an, daß diesem ein Unglück zugestoßen, daß er wohl gar todt sei! Vergeblich war alles Dazwischenreden. Marie ließ nicht von ihrem Aberglauben; die Angst aber machte sie krank, sie fiel in ein heftiges Fieber, und als der Bräutigam kam, konnte er gerade noch ihrem Begräbniß beiwohnen.“

Johannes schwieg, er schien selbst in der Erinnerung noch von dem traurigen Falle erschüttert.

Der Meister aber sagte:

„Da erkennt Ihr wieder recht, welche unseligen Folgen Aberglauben und Unwissenheit haben können. Und dieser Fall steht keineswegs vereinzelt da, wenn das Ende auch nicht immer so tragisch ist. Hätte Marie gewußt, daß hier durch den plötzlichen

Wechsel der Temperatur, in welchen das wahrscheinlich durch schlechte Behandlung im Glühofen sehr spröde gebliebene Glas gebracht ward, die einzelnen Theilchen desselben sich ungleich ausdehnen mußten, so würde sie in dem Zerspringen desselben etwas ganz Natürliches gefunden haben und lebte wohl heute noch froh und vergnügt."

Man sprach noch längere Zeit hierüber, dann führte der Meister das Gespräch auf den ursprünglichen Gegenstand zurück.

"Wir sahen also," — sagte er — „daß die Wärme die Körper ausdehnt und dadurch oft ein Zerspringen derselben herbeiführt. Eine andere Folge dieser Ausdehnung ist eine Verminderung in der Dichte der Körpermassen. Dieser Veränderung aber sind namentlich die luftförmigen und flüssigen Körper ausgesetzt."

"Und wie macht sie sich kenntlich?"

"Wenn Du ein Gefäß mit Wasser nimmst und es der Hitze aussetzt, was geht da mit dem Wasser vor?"

"Es kommt in eine wallende Bewegung."

"Das heißt," — sagte der Meister — „die unteren Schichten, die zuerst erwärmt und dadurch weniger dicht werden, steigen in die Höhe, während sich die kälteren, mithin dichteren, beständig nach dem Boden senken."

"Und wie lange dauert diese Bewegung fort?"

"Bis die Flüssigkeit durch und durch gleiche Temperatur, mithin auch gleiche Dichtigkeit hat."

"Und mit der Luft ist es gewiß ebenso!" — sagte hier Eleon — „ich entsinne mich wenigstens gelesen zu haben, daß gerade auf dieser Verdünnung der Luft durch die Wärme die Bewegung derselben beruht, die wir Wind nennen."

"Ist das wahr?" — frugen Valentin und Johannes zu gleicher Zeit.

"Wir wollen einmal sehen," — entgegnete der Meister. — „Wenn Du im Winter Dein Zimmer heizest und steigst von dem Boden auf einen Stuhl, was bemerkst Du da hinsichtlich der Wärme?"

"Daß es nach oben hin oft sehr heiß und am Boden kalt ist!"

"Und woher mag dies nun nach dem vorhin Gesagten kommen?"

"Unstreitig daher," — sagte Hermann — „daß die um den Ofen sich befindende Luft erwärmt, dadurch aber auch ausgedehnt und mithin leichter wird. Sie steigt nun nach oben, während die dichtere und kältere Luft nach unten sinkt."

"Richtig!" — versetzte der Meister — „dasselbe geht nun aber auch im Großen mit der Atmosphäre unserer Erde vor. Ehe ich

indessen hierauf komme, muß ich erst noch etwas Anderes erwähnen. Ihr wißt, daß unsere Erde von dieser Atmosphäre wie von einem Luftmeere umgeben ist. Dieses Luftmeer umschließt nun die Erde wie eine dünne, flüssige Schicht und nimmt an ihren Schicksalen Theil, indem es mit ihr die Räume durchfliegt."

"Aber die Atmosphäre dreht sich doch wohl nicht mit ihr?" — fragte Jonas.

"Ei gewiß!" versetzte der Meister. — "Daß die Erde umgebende Luftmeer dreht sich unaufhörlich mit dieser Erde von West nach Ost, und zwar in gleicher Schnelligkeit."

"Würde das nicht der Fall sein," — fiel hier Warmbach ein — "oder bewegte sich die Atmosphäre auch nur langsamer, als die Erde sich um ihre Achse dreht, so müßten wir, die wir an den Umschwingung der Erde gefesselt sind, uns durch sie hindurchdrängen, so daß sie uns beständig als Sturmwind entgegen kommen würde."

"Ich nannte vorhin die Luft eine Flüssigkeit!" — fuhr der Meister fort — "und das ist sie auch in der That."

"Aber wie so denn?"

"Weil sie aus einem Raume in den andern fließt und somit Strömungen hat."

"Strömungen?"

"Allerdings, und diese Strömungen sind eben unsere Winde."

"Aber" — rief hier Johannes — "das ist doch räthselhaft; wo ist denn der Raum, in welchen sie einströmt? Es ist ja doch überall und Alles mit Luft ausgefüllt."

"Und hast Du schon wieder vergessen, wodurch wir auf die Winde zu sprechen kamen?"

"Ja so, die Erwärmung der Luft."

"Ihr wißt" — fuhr der Meister fort — "der Erdgürtel zwischen den Wendekreisen wird von den nahezu senkrecht auffallenden Sonnenstrahlen stark erhitzt, so daß diese dünner und leichter wird, gerade wie in einem geheizten Zimmer — und dadurch fortwährend aufsteigt. Nun läßt aber diese aufsteigende Luft natürlich wieder einen Raum zurück, der äußerst verdünnte Luft enthält, und in diesen strömt aus höheren Breiten auf der nördlichen und südlichen Halbkugel beständig die kalte Luft mit großer Heftigkeit ein. Dieser Luftstrom heißt der Polarstrom. Auf der nördlichen Halbkugel ist er natürlich, weil er von Norden herkommt, ein Nordwind, auf der südlichen aber, da er dort von Süden kommt, ein Südwind. Aber dieser Luftstrom ist nicht die ganze Atmosphäre, sondern nur ein Theil

dabon, auch er muß sich daher mit der ganzen Atmosphäre und der Erde von Westen nach Osten drehen. Dies geschieht aber in verschiedenen Gegenden, wie schon ein Blick auf die Erdkugel lehrt, in ungleicher Schnelligkeit.“

„Wie so?“ — frug hier Valentin.

„Nun“ — sagte Warmbach — „denke Dir einmal eine Kugel und eine Stange durchgesteckt. Bewegst Du nun die Kugel um die Stange, so werden diejenigen Punkte, die an den Stellen liegen, wo die Stange auf beiden Seiten aus der Kugel hervorsticht, also an den Polen, keine drehende Bewegung haben. So ist es auch genau mit dem Luftmeere, welches die Erde umgiebt, an den Erdpolen.“

„Dagegen“ — fuhr der Meister fort — „legt die Luft am Aequator in einer Stunde einen Weg von mehr als 200 Meilen zurück. Denken wir uns nun die Luft des Poles plötzlich an den Aequator versetzt, so wird längere Zeit vergehen, ehe sie dieselbe Geschwindigkeit von Westen nach Osten angenommen, als die dort befindliche Luft schon hat.“

„Sie wird also gegen diese zurückbleiben?“ — sagte Hermann.

„Sicher,“ — versetzte der Meister — „oder anders gesagt, sie wird uns als ein Luftstrom erscheinen, der sich von Osten nach Westen bewegt.“

„Und das“ — rief Johannes — „ist dann unser Nordostwind.“

„Wenden wir dies nun auf die Polarströmungen an, so ergibt sich, daß diese, je länger sie wehen, je mehr sie sich dem Aequator nähern, um so mehr als Nordost- und Südwestwinde erscheinen müssen. In der That zeigt sich uns denn auch zu beiden Seiten der Region der Windstillen und Stürme eine Region, in welcher Jahr aus, Jahr ein, hier ein Ost-Nord-Ost-, dort ein Ost-Süd-Ostwind weht!“

„Und das sind“ — sagte Warmbach — „die bekannten Passat-Winde.“

„Was heißt denn Passat-Winde?“ — frug Karl.

„Passat oder „Passagewind“ versetzte der Meister — „heißt der Wind, der den Handelsschiffen die Passage (die Ueberfahrt) von Europa nach Amerika möglich macht. Doch laßt uns wieder auf unsern Gegenstand kommen.“

„Wir müssen nämlich noch weiter nach den ferneren Schicksalen der erwärmten Luft fragen, welche in den Tropen den beständig aufsteigenden Strom bildet.“

„Nun?“

„Der am Aequator aufsteigende Wind fließt auf der nördlichen

Halbkugel nach Norden, auf der südlichen nach Süden hin ab; es bilden sich also hoch über der Erde zwei Windströme, welche man *Aequatorialströme* nennt."

"Wie verhält sich denn dazu das Barometer?" — fragte Johannes.

"Am Aequator wird es stets etwas tiefer stehen als an den Wendekreisen" — versetzte der Meister.

"Das verstehe ich noch nicht recht" — entgegnete Johannes.

"Wenn irgend eine Stelle der Erde stark erhitzt wird, so steigt dort die Luft in die Höhe; dieses Aufsteigen würde an sich noch kein Fallen des Barometers bewirken; warum nicht?"

"Weil die Menge der Luft über dem Boden dieselbe bleibt" — rief Johannes.

"Getroffen" — bestätigte der Meister — "aber es kommt bald anders; indem nämlich die Luft über der erhitzten Erdstelle höher wird als seitwärts, hat sie in der Höhe einen stärkeren Druck als die Luft rundum; sie fließt deshalb oben nach allen Richtungen ab, und was ist davon die Folge?"

"Das Barometer am Boden sinkt" — rief Johannes — "denn die Menge der Luft über der erhitzten Erdstelle wird geringer."

"Ganz recht" — versetzte der Meister — "aber es wird nicht so bleiben; denn da jetzt der Luftdruck am Boden kleiner ist als rundum, so wird die Luft von allen Seiten nach der erhitzten Erdstelle, nach dem sogenannten Minimum des Luftdrucks herströmen. Aber es geschieht dies nicht in gerader Richtung nach dem Mittelpunkt des Minimums hin, warum nicht?"

"Wegen der Umdrehung der Erde, nicht wahr" — sagte Johannes.

"Ganz gewiß; denn die Luft wird stets, wie ich Euch schon vorher erklärt, von ihrer Bahn abgelenkt, und zwar, wenn man sich mit dem Rücken gegen den Wind stellt, immer nach rechts."

"Ein Norwind" — meinte Karl — "wird also Nordost, ein Ostwind Südost, ein Südwind Südwest und ein Westwind Nordwest."

"So ist es" — versetzte der Meister — "da aber die Luft doch immer nach dem Minimum hingezogen wird, so beschreibt sie eine Spirale um das Minimum, stürzt schließlich in dasselbe hinein und steigt in die Höhe."

"Sollten damit die Cyclonen, welche namentlich in heißen Ländern auftreten, zusammenhängen?" — fragte Elemen.

"Gewiß! — Je größer die Hitze über einem Stück der Erd-

oberfläche, um so lebhafter steigt die Luft auf, um so rascher fließt sie oben ab und um so tiefer sinkt das Barometer am Boden. Daher wirbelt dann auch der Wind mit großer Heftigkeit um das Minimum herum. Je näher man dem Minimum ist, um so heftiger ist der Wind."

"Ist es so, wie ich es hier in den Sand gezeichnet habe" — fragte Johannes.

"So ist es" — versetzte der Meister — "betrachtet Euch Alle die Figur."

"Wenn es aber Minima des Luftdrucks giebt, so muß doch auch irgend wo ein Maximum des Luftdrucks herrschen" — sagte Elemon.

"Elemon hat noch etwas von seinen früheren lateinischen Studien übrig" — versetzte lächelnd der Meister — "es giebt allerdings auch Stellen, wo der Luftdruck höher ist als rundum."

"Sie werden sich wohl an solchen Stellen der Erde bilden, wo es sehr kalt ist, weil sich die Minima da bilden, wo es warm ist" — sagte Elemon.

"Das ist unschwer zu raten" — versetzte der Meister. — "Wenn irgend eine Stelle der Erde sich stark abkühlt, so zieht sich hier die Luft zusammen; die Luftsäule über der erhitzten Erdstelle wird niedriger und es strömt oben von den Seiten die Luft ein; dadurch vermehrt sich die Luft über der erkalteten Erdstelle und das Barometer am Boden muß steigen. Jetzt, wo der Luftdruck am Boden stärker ist als seitwärts, strömt die Luft unten aus dem Maximum nach allen Richtungen hin aus, und zwar wiederum nicht in geraden, sondern in spiraligen, nach rechts gebogenen Curven."

"Ich will einmal die Figur dazu zeichnen" — sagte Johannes.

"Sehr schön" — bemerkte der Meister, als er die Figur angesehen.

"Die Luft strömt ständig von den Orten höheren Drucks zu denen niederen Drucks hin" — fuhr der Meister fort.

"Wie kann man aber auf diese Art den Wechsel der Windrichtung und das Wetter beurtheilen?" — fragte Karl.



„Dies ist in verschiedenen Gegenden der Erde nicht mit gleicher Leichtigkeit zu sagen. Bei uns z. B. liegt die Sache folgendermaßen: Es gehen ständig über den atlantischen Ocean, wohl in Folge des warmen Wassers des Golfstromes, Minima des Luftdruckes, und zwar in der Richtung von Amerika nach Europa. Kommt ein solches Minimum in die Nähe von Irland, so strömt die Luft von hier in östlicher oder in südöstlicher Richtung nach dort hin. Rückt das Minimum wie gewöhnlich nach Norwegen zu, so wird der Wind mehr südlich; schreitet das Minimum noch weiter über Schweden nach Rußland, so wird der Wind, da er ja immer nach dem Minimum hinströmt, südwestlich, westlich und schließlich nordwestlich. Die Minima verlieren sich im Innern von Rußland, wo sie sich mit kalter, dichter Luft ausfüllen.“

„Folglich muß sich der Wind bei uns von Ost nach Süd, nach West und Nord drehen“ — sagte E le m o n.

„Ganz richtig“ — versetzte der Meister; „dies ist das Gewöhnliche; Dove war es, der zuerst das Gesetz ausgesprochen, und daher heißt es das Dove'sche Winddrehungsgesetz. Die genaue Erklärung mittelst der Minima und Maxima des Luftdruckes verdanken wir jedoch dem Holländer Buys-Ballot.“

„Gehen denn alle Minima den vorhin bezeichneten Weg?“ — fragte J o h a n n e s.

„Rein“ — sagte der Meister — „es giebt auch welche, die südlich von uns vorüberziehen, und dann dreht sich der Wind nach der entgegengesetzten Richtung.“

„Wie hängt aber damit das Wetter zusammen?“ — fragte J o h a n n e s.

„Deftliche Winde bringen trockene Luft, südliche feuchte. Wenn also ein Minimum bei Irland erscheint, so haben wir zuerst schönes, klares Wetter; bald aber, indem das Minimum nach Osten vorrückt und der Wind nach Süden umschlägt, wird es heiß, der Himmel bedeckt sich und es tritt leicht Regen ein; bei West und Nordost aber heitert sich der Himmel wieder auf. Außerdem hat die Erkenntniß dieser Gesetze es möglich gemacht, das Wetter wenigstens für 24 Stunden mit hinlänglicher Sicherheit vorauszusagen.“

„Die Wetterprognosen, welche man jetzt in den Zeitungen liest, beruhen also auf wissenschaftlichen Gesetzen?“ — fragte E le m o n.

„Unzweifelhaft“ — versetzte der Meister — „und sie treffen schon jetzt in 100 Fällen 85 Mal zu. Mit der Zeit wird es sicher noch besser werden.“

„Das ist ein wunderbares Resultat“ — sagte Elemon — „welches allen Menschen, namentlich den Landwirthen, großen Vortheil bringt.“

„Das sind merkwürdige Gesetze“ — sagte Karl.

„Und die Erkenntniß dieser sich über Alles ausdehnenden Gesetzmäßigkeit in der Natur hat auch wieder einen merkwürdigen Einfluß auf den Menschen, der für sie Augen und Ohren hat!“ — sagte hier Johannes. — „Sie giebt ihm auf der einen Seite eine ungemeine Ruhe, Sicherheit und Freudigkeit, auf der andern Seite aber zwingt sie ihm unbewußt ein gleiches Streben nach Gesetzmäßigkeit in seinem inneren Leben auf.“

„Das ist unendlich wahr!“ — nahm der Meister das Wort — „und wenn man diese Erfahrung erst einmal bei der Erziehung benutzt, wird gesetzmäßiges Handeln nach und nach etwas Instinktmäßiges für die Menschen werden. Wer sich überall, auf Tritt und Schritt, selbst in der Natur, von Gesetzen umgeben weiß, der lernt nachgerade so gesetzlich denken, daß ihm jede Angeseßlichkeit zum Schrecken wird. Wir sehen das ja schon an den Gesetzen des Anstandes; wer in ihnen erzogen wurde, dem ist jede Verletzung derselben ein Greuel, den er gar nicht begreifen kann; während schlecht erzogene Menschen oft an den größten Gemeinheiten keinen Anstoß nehmen. — Doch wir sind mit unseren Betrachtungen über die Veränderung der Luft durch Wärme noch nicht zu Ende.“

„Manche locale Winde entstehen auch noch auf ähnliche Weise, wie vorhin erwähnt.“

„Die an den Küsten herrschenden Land- und Seewinde.“

„Aber wie entstehen diese?“

„Es ist eine Thatsache, daß bei Sonnenaufgang stets ein Wind vom Meere nach dem Lande weht. Woher mag das kommen?“

Die Jünger sannem nach, dann sagte Elemon: — „Höchst wahrscheinlich daher, daß das Land und die über ihm liegende Luftschicht schneller durch die aufgehende Sonne erwärmt wird, als das Meer und die über diesem liegende Luft. So wird dann die Luft über dem Lande verdünnt, steigt auf und die kältere über dem Meer strömt in lebhafter Bewegung dem Lande zu.“

„Ganz richtig!“ — versetzte der Meister. — „Das Umgekehrte findet dann bei Sonnenuntergang statt. Dann erkaltet das Land schneller und nun geht die Luftströmung vom Lande aus nach dem Meere.“

„Was sind denn die Stürme, oder vielmehr wie entstehen sie?“

„Stürme sind Winde in erhöhtem Grade, die sich in ihrer Heftigkeit steigern, je gewaltiger die dichtere Luft in die Regionen der verdünnten einströmt und veranlaßt, daß sich der Wasserdampf plötzlich verdichtet, der einen Theil der Atmosphäre ausfüllt. Es giebt dadurch naturgemäß einen noch stärker luftverdünnten Raum, in den nun die benachbarten Schichten mit großer Gewalt einströmen.“

„Was sind aber Wirbelwinde?“

„Wirbelwinde sind im Kleinen, was die Cyklonen im Großen sind; sie bilden sich über stark erhitzten Stellen von geringer Ausdehnung. Die Luft bewegt sich alsdann in einer Säule wie um ihre Achse und nimmt Staub, Blätter, ja sogar schwere Dinge in kreisender Bewegung mit sich fort. Auf dem Meere aber erfassen solche Wirbelwinde oft das Wasser und führen es — zum Entsetzen der Schiffer, die verloren sind, wenn sie in eine solche Drehung kommen — in hochauftretenden Säulen, die sich mit rasender Schnelle im Kreise bewegen, mit sich fort. Man nennt die letzteren Erscheinungen: „Wasserhosen.“

Unter diesen Gesprächen war der Abend vergangen und die Jünger mußten sich trennen, so gern sie noch dem Meister zugehört hätten.

Den nächsten Abend war der Himmel so mit Wolken überzogen, daß Clemon dem Meister vom Spaziergange abrieth: dieser aber betrachtete sich die Wolken und sagte dann: „Es giebt keinen Regen, wir können gehen!“

„Clemon, der noch zweifelte, wollte wissen, wie der Meister dies so bestimmt voraussagen könne.“

„Nun“ — versetzte dieser — „daß sehe ich an der Bildung der Wolken.“

„Ja, — giebt es denn verschiedene Wolkenbildung?“ — frug Hermann.

„Gewiß!“ — versetzte der Meister. — „Es giebt Federwolken, Haufenwolken und Schichtenwolken, die wieder verschiedene Mittelarten bilden. So sind die sogenannten Schäfchen federige Haufenwolken.“

„Willst Du uns vielleicht Genaueres darüber sagen?“ — frug jetzt Johannes.

„Sehr gern!“ — entgegnete der Meister und hub an:

„Ihr wißt Alle, daß ein großer Theil des Wassers auf unserer Erde, sowie des Meeres, der Seen, Teiche und Flüsse unaufhörlich in Folge der Erd- und Sonnenwärme verdunstet, d. h. in seine feinsten Theilchen zerspaltet wird. Wenn diese unendlich kleinen Wassertröpfchen durch aufsteigende Luftströme mit in die Höhe genommen werden, so kommen sie schließlich in eine so niedrige Temperatur, daß sie sich zu dickeren Tropfen zusammenballen, — die Dünste verdichten sich zu Wolken. Geht die Verdichtung bereits in der Nähe der Erde vor sich, so bilden sich „Nebel.“

„Wie kommt es aber, daß wir oft verschiedene Wollenschichten über einander sehen?“ — fragte Johannes.

„Das kommt von der verschiedenen Entfernung der Wolken von der Erde. Je dünner und leichter nämlich eine Wolke ist, desto höher ist sie. So übertrifft die Höhe mancher Wolken oft die Höhe der größten Berge, während schwere Wolken sich hier und da bis zu den Gipfeln sehr mäßiger Berge oder sogar bis zu den Spitzen unserer Thürme herabsenken. Was nun die Gestalt der Wolken betrifft, so ist diese zwar sehr verschieden und wechselt mit jedem Augenblicke, doch hat man zur näheren Bestimmung derselben die drei Hauptgattungen aufgestellt, die ich vorhin nannte. Erstens die Federwolken, Cirrus. Es sind dies rundliche oder streifenartige, sehr durchsichtige Wölkchen, welche wahrscheinlich aus Eiskrystallen bestehen. Zweitens die Haufenwolken, Cumulus, convege oder konische Haufen, die von einer horizontalen Grundfläche ausgehen, und endlich drittens Schichtenwolken, Stratus, weit ausgedehnte, horizontale, zusammenhängende Schichten.“

„Aber wie erkennt man nun, ob diese Wolken Regen bringen oder nicht?“

„Tiefziehende, namentlich von Süden kommende, dunkle Haufenwolken (Cumulus) und Schichtenwolken (Stratus) bringen gewöhnlich Regen. Eine Wolke, aus welcher Regen fällt, nennt man Regenwolke oder Nimbus. Die sehr hohen Federwolken deuten auf baldigen Regen, wenn sie von Nordwest oder überhaupt aus westlicher Richtung kommen.“

„Wie erklärt man dies?“ — fragte Clemen.

„Sie deuten darauf hin, daß ein Minimum von Westen her im Anzuge ist“ — erklärte der Meister.

„Wie aber entsteht nun der Regen?“

„Der Regen entsteht, wenn die feinen Wassertröpfchen, die Wasserdünste, durch Aneinanderlegung neuer Wassertheilchen sich vergrößern,

dadurch zu schwer werden, dicke Tropfen bilden und so zur Erde fallen.“

„Aber wie ist es denn mit dem Schnee?“

„Ist in den hohen Luftschichten aller Wärmestoff geschwunden, so gefrieren die Dunstbläschen zu Eisnadeln, welche durch ihre Schwere zur Erde fallen. Die Flocken krystallisiren dann im Gefrieren immer zu herrlichen, sechsseitigen Sternchen, wie Ihr sie hier abgebildet seht.“



Schneekrystalle.

„Ach! Wie hübsch sind doch diese Kryställchen“ — rief Clemon — „ich habe noch gar nicht bei Schneefall darauf geachtet.“

„Man sieht die schönsten Krystalle, wenn der Schnee nur ganz schwach fällt; betrachtet in einem solchen Falle nur einmal die kleinen, auf den Rockärmel fallenden Flöckchen“ — sagte der Meister.

„Das wollen wir gewiß einmal thun“ — riefen Alle.

„Uebrigens kann man auch 10—15 Centimeter große Eiskrystalle beobachten“ — fuhr der Meister fort — „wenn man sich bückt und schräg über einen Weiher sieht, wenn das Wasser am Anfang des Winters gerade zu gefrieren anfängt. Es liegen da zahllose, sechsseitige Sterne, mehr oder minder ausgebildet, auf dem Wasser. — Eine ganz andere, übrigens noch nicht genügend erklärte Eisbildung ist die des Hagels. Die Hagelkörner haben inwendig einen dunklen Kern, der von einer Anzahl Eisschichten umgeben ist.“

„Da wir nun doch einmal über Regen, Schnee und Hagel sprechen“ — sagte hier Johannes, den dies Gespräch als Oekonom namentlich interessirte, zu dem Meister — „so gieb uns doch auch einige Aufklärung über den Thau und den Reif.“

„An heiteren Tagen, wenn die Sonne die Erde recht erwärmt hat, strömt diese Wärme nach Untergang der Sonne aus dem Boden

aus. In Folge dessen verliert nun aber die Erdoberfläche in der Nacht wieder soviel Wärme, daß sie erkältend auf die niederen Luftschichten einwirkt. Naturgemäß verdichten sich dadurch die Dünste zu tropfbarer Flüssigkeit, und diese bleibt als Thau, vermöge ihrer Adhäsionskraft (Anhängevermögen) an den festen Körpern hängen. Da aber die Pflanzen, und namentlich die Gräser, ein stärkeres Wärme- strahlungsvermögen besitzen, als Erde und Steine, so erscheinen erstere des Morgens vorzugsweise bethaut. Sind aber die Dinge, an welche sich der Thau anlegt, unter dem Gefrierpunkt, so wird der Thau zu Eis und heißt alsdann Reif.“

Der Meister war indessen mit den Jüngern auf das nächste Dorf gekommen, und da sich bei einigen der Hunger eingestellt hatte, so beschloß man, im nahe gelegenen Wirthshause ein kleines Vesperbrod einzunehmen. Mitten im Hofe desselben stand ein großer Apfelbaum. Hier wurde ein Tisch aufgestellt, Stühle hingetragen, und bald saß die Gesellschaft in gemüthlichem Genuße beieinander.

Nach einer halben Stunde brach man wieder auf, doch trug Johannes darauf an, ehe man weiter gehe, die Oekonomiegebäude und die Stallungen einmal anzusehen. Der Meister, der sich für Alles, namentlich aber für die Landwirthschaft interessirte, ging auf diesen Vorschlag gern ein, und nun hatte der junge Oekonom Gelegenheit, seine Kenntnisse zu zeigen und den Freunden gar manches zu erklären. So kam man zuletzt auch noch in die Branntweinbrennerei des Wirthes. Hier aber machten die verschiedenen Fässer, Röhren, Kessel u. s. w. die Wißbegierde der jungen Leute auf's Neue rege, und so forderte der Meister den jungen Oekonomen auf, seinen Freunden die vorhandenen Geräthschaften und die Art des Branntweinbrennens zu erklären.

Johannes folgte mit Freuden.

„Das Branntweinbrennen,“ — sagte er — „ist eigentlich nichts Anderes, als eine Destillation. Unter Destilliren versteht man hier aber folgendes: Die Flüssigkeit, worunter Weingeist (Alkohol oder Spiritus) sich befindet, wird in einem besonderen Gefäße so weit erhitzt, daß Dämpfe sich entwickeln, und zwar zuerst die des Weingeistes, weil er einen niedrigeren Siedepunkt als das Wasser hat; diese, die freilich bald auch mit Wasserdämpfen vermischt sind, müssen nun beisammen erhalten und durch einen verschlossenen Weg nach einem Orte hingeleitet werden, wo sie schnell erkalten und folglich wieder in tropfbarem Zustande erscheinen. Diese Flüssigkeit ist dann der Branntwein.“

Johannes wollte nun zu der näheren Erklärung des Destillirens übergehen; aber der Meister hielt ihn noch einen Augenblick auf, indem er sagte: „Ich habe hier zweierlei zu bemerken. Einmal, daß also das Destilliren ebenfalls Wirkung der Wärme ist, und dann wollte ich zum anderen Johannes bitten, uns auch hübsch zu sagen, woher er denn die Flüssigkeit nimmt, die er destilliren will.“

„Ja so,“ — sagte Johannes lachend — „da wäre ich freilich bald mit der Thüre in das Haus gefallen. Nun, zur Bereitung des Branntweins wendet man entweder geschrotenes Korn oder Kartoffeln an, indem man beide mit einem Zusatz von Malz einmaischt und damit an einem warmen Orte einige Zeit stehen läßt; indem man daraus entweder eine Würze abzieht, diese, mit Hefe versetzt, zur geistigen Gährung stellt, und nach der Gährung den Branntwein daraus durch Destillation abzieht, oder indem man die ganze Maische in einem bedeckten Bottich mittelst eines Fermentes in die geistige Gährung versetzt, und nachdem diese vollendet ist, den Branntwein abdestillirt.“

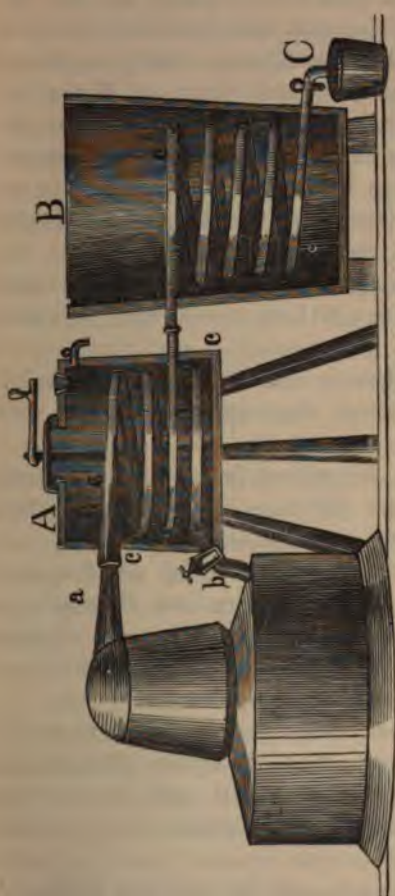
„Beim Gähren“ — sagte der Meister hier — „verwandelt sich das Stärkemehl im Getreide unter Mitwirkung des warmen Wassers in Zucker und schließlich in Alkohol. Aber nun weiter, Johannes!“

Johannes führte die Freunde nun zu dem Apparate, der aus einem Herde mit Aufsatz und einigen wunderlichen, durch Röhren verbundenen Fässern bestand.

„Ihr seht“ — sagte er dann — „ein rundes, kupfernes, inwendig verzinntes, in einen eigenen Feuerherd einpassendes Gefäß, die s. g. Destillirblase; der Brennkolben, Brennkessel, ist mit einem geräumigen, kupfernen, inwendig ebenfalls verzinnnten Deckel, dem Helm, Hut oder Blaskopf versehen, welcher sich in eine schnabelförmige Röhre endigt. Mit dem Ende dieses Schnabels (a) ist eine andere schlangenförmige, kupferne Röhre, das Kühlrohr (c) verbunden, welches sich in verschiedenen mit kaltem Wasser gefüllten Gefäßen, den Kühlfässern, herum windet, und unten, nahe dem Boden mit ihrem Ende aus dem letzten derselben herausgeht. Hier wird unter sie ein Gefäß, die Vorlage (C), aufgestellt, welches den Branntwein aufnimmt.“

„Bringt man nun die gegorene Flüssigkeit in die Destillirblase, so entwickeln sich schon bei einer Hitze von 65 bis 70 Grad Réaumur Weingeist-Dämpfe, welche bald zunehmen und in die Höhe steigen, auch eine Menge Wassertheilchen mit empor reißen, sich unter dem

Hefme sammeln aber auch sogleich von da durch den Schnabel (a) in das Kühlrohr (c) und somit in den sogenannten Vorwärmer bringen.



Dieser Vorwärmer (A) ist eine Bütte, worin gegorene Flüssigkeit sich befindet, die, indem sie die Weingeistdämpfe verdichtet, selbst erwärmt wird und alsdann durch den Hahn (b) in den Kessel gelassen wird, um sofort selbst destillirt zu werden. Aus dem Vorwärmer gelangt das noch nicht Verdichtete nun in das eigentliche Kühlfaß (B), in welchem das schlängelförmig gewundene Rohr mit kaltem Wasser umgeben ist. Hier geben nun die Dämpfe ihre Wärme, die sie dampfförmig machte, noch vollends an das kalte Wasser ab, werden wieder tropfbar und laufen unter dieser Gestalt in die Vorlage (C). Als die Dämpfe anfangen aufzusteigen, mäßigte man die Hitze unter der Blase, weil sonst alles Wasser in Dämpfe verwandelt und mit in die Vorlage übergegangen wäre. So aber bleibt ein großer Theil davon mit an-

deren fremdartigen Stoffen, als sogenanntes Phlegma (geistlose Masse) in der Blase zurück."

"Ist denn nun der Branntwein durch dies einmalige Destilliren fertig?" — frag hier Valentin.

"Keineswegs" — entgegnete Johannes — "der Branntwein, welchen man durch die erste Destillation bekommt, ist noch sehr schwach, etwa nur 15 procentig."

"Wie, 15 procentig?" — fiel Karl ein.

„Das heißt“ — sagte Jonas — „er enthält unter 100 Theilen etwa nur 15 Theile Alkohol.“

„Deswegen“ — fuhr Johannes fort — „muß man ihn, der gewöhnlich Lutter oder Louter genannt wird, auch noch einmal in die von dem Phlegma befreite Blase zurückbringen und zum zweitenmal destilliren; so bekommt man erst, weil wieder viel Wasser und Phlegma zurückbleibt, einen trinkbaren Branntwein. Nimmt man aber noch eine dritte, auch wohl eine vierte Destillation vor, so bekommt man den „doppelt rectificirten Weingeist,“ welcher 80 procentig ist; durch weitere Operationen, indem man den Weingeist mit Wasser absorbirenden Substanzen, wie Pottasche, destillirt, kann man den Wassergehalt noch bedeutend verringern. Hundertprocentiger Weingeist würde den sogenannten „absoluten Alkohol“ ausmachen, worunter gar kein Wasser ist.“

„Warum hat denn das Kühlrohr eine schlangenförmige Gestalt und geht so oft in den Kühlschiffen rings herum?“ — frug hier Karl.

„Damit es in dem engen Raume des Fasses doch eine große Länge ausmacht und die Dämpfe sich lange genug darin aufhalten, um gehörig abgekühlt zu werden!“ — entgegnete Johannes.

„Uebrigens“ — sagte der Meister, indem er sich zum Weggehen anschickte, — „giebt es sehr verschiedene Arten und Vorrichtungen zum Destilliren, sowie immerwährend neue Verbesserungen erfunden werden; alle aber stimmen im Wesentlichen mit dem überein, was uns Johannes recht brav gezeigt und erklärt hat.“

Mit diesen Worten verließen Meister und Jünger die Brennerei und gleich darauf auch das Dorf. Auf dem weiteren Spaziergange aber setzte man das Gespräch über Dämpfe fort, und so kam man bald auf eine der wichtigsten Erscheinungen unserer Zeit, auf die Dampfmaschine.

„Aber“ — sagte der Meister — „was sind alle diese Errungenschaften, die der Mensch der Wärme verdankt, gegen das Ungeheure, was durch sie im Dampf und vermittelt der Dampfmaschinen in unseren Zeiten geleistet wird. Die Dampfmaschine ist in der That „die Königin der Maschinen“ zu nennen. Sie ist aber auch in ihren Vorrichtungen, neben dem electro-magnetischen Telegraphen und den neueren, electrischen Lichtmaschinen das größte Wunder unserer Zeit. Ja, ich sage nicht zu viel, wenn ich behaupte, daß man nach Jahrhunderten den Anfang einer der größten Epochen in der Entwicklungsgeschichte der Menschheit von der Zeit der Erfindung der Dampf-

maschinen, Dampfschiffe, Eisenbahnen, des electro-magnetischen Telegraphen und der elektrischen Lichtmaschinen rechnen wird.“

„Es ist in der That beinahe unglaublich“ — fiel Hermann ein — „was eine Dampfmaschine leisten kann. Ich sehe dies täglich in meiner Fabrik, und was ist diese gegen die großen Etablissements Englands: In den Kupfergruben von Cornwallis sah ich allein 64 Dampfmaschinen das Wasser auspumpen. Sie verrichteten eine Arbeit, zu der man ohne sie 12,000 Pferde oder 80,000 Menschen . . . ich sage: Achtzigtausend Menschen gebraucht hätte!“ — Die Freunde konnten sich vor Staunen nicht fassen.

„Ja!“ — sagte der Meister — „und ist das weniger ein Wunder, wenn eine solche Maschine ihre Riesenarme dermaßen über eine Fabrik ausstreckt, daß sie auf der einen Seite Tausende von Spinnrädern in Bewegung setzt, während sie auf der anderen Seite das Material wäscht und kämmt und an einer dritten das Tuch webt? So fand ich in einer großen Brauerei zu London eine riesige Dampfmaschine zu gleicher Zeit in einer Mühle das Malz mahlen, Vorräthe der verschiedensten Art von den Wagen nehmen und in den verschiedensten Stellungen in die Höhe ziehen; kaltes Wasser in die Riesentessel pumpen; aus andern Rufen aber, die kleinen Seen gleichen, die heiße Würze in die in der Höhe angebrachten Kühltöpfen schaffen. Das war jedoch noch lange nicht die ganze Thätigkeit, die diese Wundermaschine verrichtete. Sie besorgte auch pünktlicher und geschickter, als es Menschen möglich gewesen wäre, die Maischtonnen, zog Wasser aus tiefen Brunnen, lud auf Karren, mit einem Worte, sie verrichtete das Werk von vielen hundert Händen. Und welch' einen unberechenbaren Einfluß übt der Dampf auf die Industrie, den Handel und die sittliche und geistige Kultur der Menschen, seitdem er die Räder der Dampfschiffe und der Locomotiven treibt! Durchschneiden die Schaufelräder unzähliger Dampfer nicht die Wogen aller Meere, die Wasser aller Flüsse? Werfen die Locomotiven nicht alle chinesischen Mauern um und verbinden mit Blitzesschnelle, was sonst unerreichbar geschienen? — Wohin nur die Strahlen der Sonne dringen, wird die Gegend, obgleich sie vielleicht seit Beginn der Weltgeschichte verborgen war, aus ihrer Einsamkeit hervorgezogen, um einen Theil des großen Gartens zu bilden, mit dessen Verschönerung der civilisirte Mensch beschäftigt ist. Aber auch der Gewinn, für den einzelnen wie für den Staat, ist außerordentlich; denn es stehen in Deutschland fünf Procent der ganzen Bevölkerung, theils als Beamte, theils als Arbeiter im Dienst der Eisenbahnen und Telegraphen.“

„Enorm!“ — rief Karl.

„Außerdem aber“ — fiel Hermann ein — „kann man sogar sagen, daß die Dampfmaschine in ihrem gegenwärtigen Zustande fast einem mit Vernunft begabten Wesen gleicht.“

„Wie so?“ — fragte Valentin.

„Nun,“ — fuhr Hermann fort, der sich hier zu Hause fühlte, — „regelt sie nicht mit der allergrößten Genauigkeit und Gleichförmigkeit die Anzahl der Kolbenstöße in einer gegebenen Zeit? Und zeigt sie außerdem an, damit man sehen kann, wieviel Arbeit sie verrichtet hat? Regelt sie ferner nicht die Quantität des Dampfes, der zur Arbeit zugelassen ist? Den Grad des Feuers, die Menge der Kohlen, mit welchen das Feuer seinen Unterhalt fristet? Mehr noch!“ — fuhr der Sprechende eifrig fort. — „Sie öffnet und schließt ihre Ventile, sie ölt ihre Gelenke, sie entfernt die Lust, welche zufällig in Theile kam, die luftleer sein sollten; ja, wenn irgend etwas in Unordnung geräth, so giebt sie sogar den Arbeitern ein Zeichen, indem sie die Schelle bewegt und läutet. Und doch, mit allen diesen Vermögen und Eigenschaften regiert sie die Hand eines Kindes, und wenn sie auch die Kraft von sechshundert Pferden besitzt. Und was ist ihre Nahrung dabei? Kohle und Holz! Sie verbraucht keine, wenn sie müßig ist, wie es doch der menschliche Arbeiter thun muß; sie ermüdet auch nicht wie der Mensch und bedarf daher keiner Ruhe. Sie ist unter jedem Klima thätig, unbekümmert um die größte Kälte oder die erdrückendste Hitze. Sie ist ein Wasserpumper, ein Bergmann, ein Matrose, ein Baumwollenspinner, ein Tuchweber, ein Bierbrauer, ein Schmied, ein Müller, ein Bäcker, ein Münzmeister und Gott weiß was noch alles! Ist das nicht der Wunder größtes?“

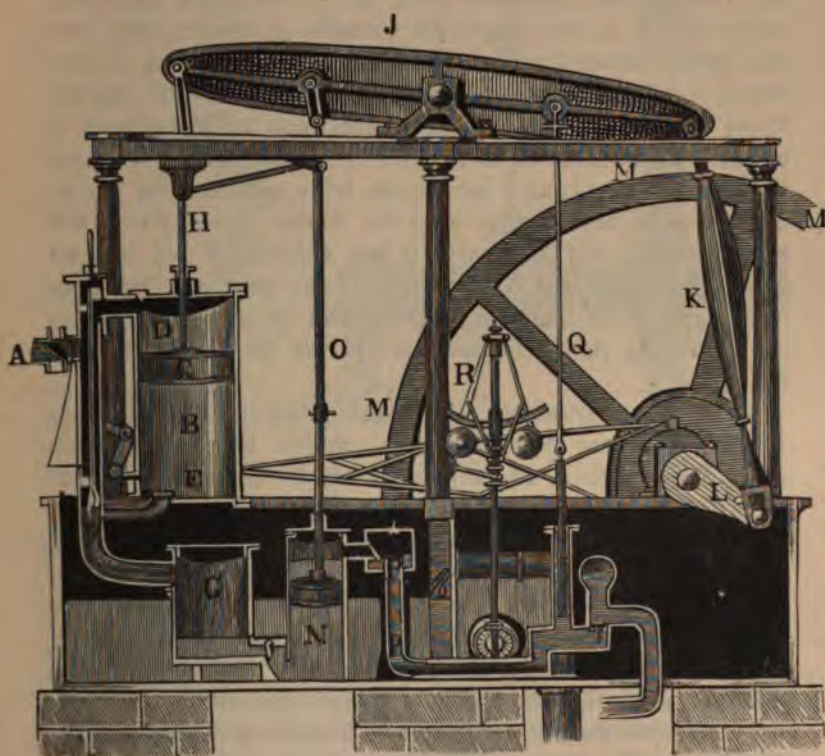
„Und doch ist sie“ — versetzte der Meister — „so entwickelt sie in ihrem Bau und ihrer Zusammensetzung erscheint, im Grunde unendlich einfach. Hier habe ich die Zeichnung einer Niederdruckmaschine, d. h. einer Maschine, welche mit geringer Dampfspannung arbeitet; Hermann ist dann gelegentlich so freundlich, Euch die Einzelheiten selbst in seiner Fabrik zu zeigen.“

„Mit Freuden!“ — sagte dieser — „das mag schon den nächsten Sonntag geschehen, da können alle abkommen.“

Die Freunde nahmen dies Anerbieten mit Dank hin, und der Meister hub an: „Eine Niederdruckmaschine besteht im Wesentlichen aus dem Dampfkessel, dem Cylinder, dem Kolben, der Steuerung und dem Condensator.“

„Der Dampfkessel ist, wie schon seine Benennung andeutet,

zur Erzeugung des Dampfes, als der bewegenden Kraft, bestimmt. Häufig giebt man ihm die Form einer an beiden Enden verschlossenen Röhre, die dann ganz mit Feuer umgeben wird, damit eine bedeutende Masse Wasser so schnell als möglich in Dampf verwandelt werde. Sobald nun die Erzeugung des Dampfes vor sich gegangen, tritt dieser bei A in die Maschine ein, aber so, daß er durch eine besondere Vorrichtung einmal über und einmal unter den im Cylinder B befindlichen Kolben C treten kann.“



„Warum aber einmal über und einmal unter den Kolben?“
— frag hier Johannes.

„Weil sonst keine auf- und abgängige Bewegung erzeugt werden könnte!“ — antwortete der Meister. — „Ich will Euch dies eben erklären. Tritt nämlich der Dampf durch die Oeffnung D über den Kolben, so muß dieser durch die Gewalt der Dämpfe naturgemäß herabgedrückt werden; tritt er bei E unter den Kolben, so muß dieser

aufwärts steigen, wenn nämlich der früher über dem Kolben eingetretene Dampf keinen Widerstand mehr leistet.“

„Das muß dieser ja aber thun?“ — meinte Jonas.

„Wenn er noch vorhanden ist, ja!“ — versetzte der Meister, — „daß dies aber nicht der Fall ist, dafür sorgt dieselbe Vorrichtung, die den Dampf einführt, indem sie jedesmal den auf der einen Seite überflüssig gewordenen Dampf zwingt, durch die Röhre F in den Condensator G zu treten. Da nun aber der Condensator ein von kaltem Wasser umgebenes Gefäß ist, so condensiren sich in ihm die Dämpfe, d. h. sie schlagen sich ebenfalls zu Wasser nieder und üben deshalb keinen Druck mehr aus. In Folge dessen muß also der Kolben C beständig mit der größten Regelmäßigkeit auf- und abgehen. Dieser Bewegung muß nun aber natürlich auch die Kolbenstange H beständig folgen. Nun ist aber wieder die Kolbenstange an dem einen Ende des Balancier's I befestigt, an dessen unterem Ende sich die Treibstange K befindet, die durch die Kurbel L das Rad MMM dreht. Bewegt also der Kolben C den Balancier I auf und ab, so muß die Treibstange K die Kurbel L und somit auch das große Schwungrad M in Umschwingung setzen. Dies ist im Hauptsächlichsten die Einrichtung einer Dampfmaschine, so wie sie Watt zuerst construirt hat.“

„Aber,“ — versetzte hier Johannes, indem er auf die Zeichnung sah, die er in den Händen hielt, — „da sind doch noch sehr viele andere Maschinentheile, von welchen Du uns die Bedeutung noch nicht gesagt hast.“

„Allerdings!“ — entgegnete der Meister. — „Ich will dies auch noch thun. In N z. B. befindet sich ein Pumpwerk, das von der Stange O getrieben wird und welches das aus den Dämpfen im Condensator verdichtete Wasser durch P und vermittelt der Pumpenstange Q wieder in den Dampfkessel führt, wo es sich, da es noch warm ist, um so schneller wieder in Dampf verwandelt.“

„Also ein wahrer Kreislauf des Wassers in Dampf und des Dampfes in Wasser!“ — rief Johannes.

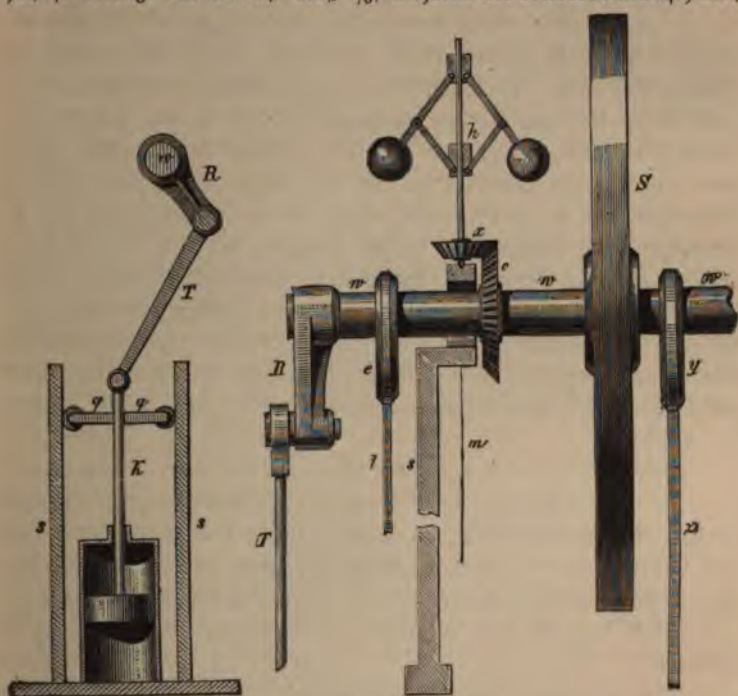
„Allerdings!“ — versetzte der Meister.

„Und was sind das bei R für Kugeln?“ — frug jetzt Valentin.

„Das ist der Regulator!“ — entgegnete der Gefragte — „dessen Aufgabe es ist, mehr oder weniger Dampf durch die Röhre A zuzulassen, je nachdem die Maschine schneller oder langsamer gehen soll.“

„Was sind denn Hochdruckmaschinen?“ — frug jetzt Eleonore. — „Ich entfinne mich, diesen Ausdruck gelesen zu haben.“

„Hochdruckmaschinen“ — versetzte Hermann — „sind Dampfmaschinen, die Dampf von großer Spannung benutzen. Die Einrichtung könnt Ihr hier an zwei Figuren sehen. Zunächst will ich bemerken, daß man den verbrauchten Dampf nicht in den Condensator, sondern in die freie Luft entweichen läßt. In diesem Falle hat man freilich den Widerstand von einer Atmosphäre zu überwinden; aber wenn der Dampf eine hohe Spannung, etwa von sechs Atmosphären hat, so beträgt der Verlust bloß $\frac{1}{3}$, während bei Niederdruckmaschinen,



wo der Dampf bloß $1\frac{1}{2}$ —2 Atmosphären hat, über die Hälfte verloren würde, wenn man den Dampf nicht condensirte. Mit dem Condensator fallen aber auch zwei Pumpen weg, so daß man den Balancier entbehren kann, der zum Treiben von Pumpen besonders geeignet ist. Die Kolbenstange K greift dann direkt an die Treibstange T und diese an die Kurbel R, welche die Welle W umdreht. Die Maschine wird dadurch erheblich einfacher und bedarf nicht so häufiger Ausbesserungen.“

„Was ist denn das für eine Querstange qq?“ — fragte Clemen.

„Diese Querstange mit zwei Nöllchen an den Enden, welche an den Schienen ss auf- und ablaufen, dient dazu, um die Kolbenstange gerade zu führen, damit sie nicht verbogen wird.“

„Da sehe ich auch wieder den Regulator und das Schwungrad“ — sagte Johannes. — „Aber was sind denn das für zwei Scheiben, welche in der Figur mit e und y bezeichnet sind?“ — fragte Clemen.

„Das sind zwei excentrische Scheiben“ — erklärte der Meister. — „d. h. Scheiben, deren Befestigungspunkt an der Welle nicht mit ihrem Mittelpunkt zusammenfällt. Wenn die Welle und mit ihr die Scheibe sich dreht, so kommt der größere Theil der letzteren bald nach oben, bald nach unten zu liegen. Nun ist jede Scheibe von einem Ring lose umlegt, an dem eine Stange befestigt ist. Wenn diese etwa in ein Pumpenrohr geht, so kann sie sich nur auf- und abbewegen und nicht rundum drehen; sie verhindert also auch die Umdrehung des Ringes, der bei der Drehung der Scheibe nur etwas gehoben oder gesenkt wird. Die hintere excentrische Scheibe y treibt mit Hülfe des um sie gelegten Ringes x der Stange z eine Pumpe, während die vordere excentrische Scheibe mittelst der Stange t die Steuerung bewegt. — Die Stange m, welche vom Regulator ausgeht, dient dazu, das Dampfrohr mehr oder weniger zu öffnen oder zu schließen.“

„Aber wie ist es denn mit den Locomotiven?“ — fragte Karl.

„Die Locomotiven“ — sagte der Meister — „sind fliegende Hochdruckmaschinen, welche auf Rädern stehen und zum Fortbewegen von Lasten dienen. Die Locomobilen kennt Ihr ja auch, welche auf die Aecker gefahren werden können, um Dreschmaschinen zu treiben.“

„Und wer ist der Erfinder der Dampfmaschinen?“ — fragte Jonas.

„Es gab deren schon im siebzehnten Jahrhundert,“ — versetzte der Meister — „sie waren indessen sehr unvollkommen. Der Franzose Papin, welcher in Marburg lebte, erfand das Princip, der Engländer James Watt aber gab ihnen um das Jahr 1763 eine Einrichtung, die der beschriebenen im Wesentlichen schon sehr nahe kam.“

„Und wann kam das erste Dampfschiff zuwege?“

„Im Jahre 1807. Es wurde von dem Amerikaner Robert Fulton erbaut.“

„Aber“ — sagte hier der Meister — „können wir denn von Dampfmaschinen sprechen, ohne überhaupt der ungeheuren Siege zu

gebenken, welche der menschliche Geist jezt über die Kräfte der Natur feiert? Da brausen auf allen Strömen und Meeren riesige Schiffe dahin ohne Ruderschlag und Segel; — da ist die ganze Erde mit einem Eisennetz bedeckt, und wie von einer unsichtbaren, dämonischen Macht getrieben, fliegen ungeheure Wagenzüge mit Tausenden von Menschen, mit zahllosen Gütern befrachtet, von Norden nach Süden, von Osten nach Westen! — Da wachsen überall Fabrikstädte empor mit ihren zahllosen, Kirchtürmen ähnlichen Schornsteinen, deren Rauchsäulen die weithin flatternden Paniere der Industrie sind; — da heben und drehen sich Massen von Hämmern, Walzen, Rädern, Mühlen, und unermüdlche, wunderbar zusammengesetzte Maschinen arbeiten für Hunderte, ja für Tausende von Menschen und Pferden!“

„Giebt es denn nicht noch andere Maschinen“ — fragte Johannes — „welche zur Arbeit verwendet werden können, wie die Dampfmaschinen?“

„Neuerdings“ — versetzte der Meister — „hat man auch Heißluftmaschinen und Gaskraftmaschinen gebaut. Die ersteren sind zuerst von Ericson erfunden und benutzen zum Treiben des Kolbens heiße Luft statt Wasserdampf; die anderen sind von Lenoir erfunden und von Otto & Langen in Köln verbessert worden; sie beruhen darauf, daß ein Gemenge von Luft und Leuchtgas explodirt, wenn es entzündet wird.“

„Ach ja“ — meinte Karl — „ich habe schon öfters gehört, daß in Häusern Explosionen auf diese Art entstanden sind. Aber wie will man eine so unbändige Kraft nutzbar machen?“

„Man muß dem Leuchtgas gerade eine solche Menge Luft beimischen,“ — antwortete der Meister — „daß die Explosion nicht zu heftig wird.“

„Und wie sind denn solche Maschinen eingerichtet?“ — fragte Karl.

„Im Wesentlichen so wie die Dampfmaschinen“ — erklärte der Meister — „das Gasgemenge tritt bald vor, bald hinter den Kolben und wird entweder durch elektrische Funken, oder durch ein kleines Gasflämmchen entzündet. Otto und Langen in Köln haben Maschinen der letzteren Art, wo das Gasgemenge durch ein Flämmchen entzündet wird, zuerst hergestellt.“

„Haben aber diese Maschinen irgend einen Vortheil vor den Dampfmaschinen voraus?“ — fragte Clemen.

„Die Dampfmaschinen“ — bedeutete ihn der Meister — „gehen nur sicher, wenn sie in großem Maßstabe ausgeführt werden; während

die Gaskraftmaschinen selbst sehr klein sein können und doch sicher gehen. Sie haben ihre Hauptverwendung im sogenannten Kleingewerbe.“

„Soll man da nicht staunen über die ungeheuren Fortschritte der Physik? Ueber die großartigen Erfindungen des menschlichen Geistes auf ihrem Gebiete? Ueber die geheimen Kräfte der Natur, die sich uns immer mehr und mehr erschließen? Aber erkennen wir nicht auch auf der andern Seite aus allen diesen Entdeckungen und Erfindungen, aus allen diesen Kräften und Gesetzen, daß ein Geist des Lebens und der Einheit das All durchweht, daß alles lebendig, alles heilig, alles göttlich sei?! Wir bewundern hier die Wirkungen des Dampfes; aber was ist der Dampf? Durch die Wärme zu Dunst verflüchtigtes Wasser. Und was war einst unsere ganze feste Erde? War sie nicht auch Wasser, Nebel, Dunst? Und wirkten nicht dieselben Gesetze damals wie jetzt? Gelten sie nicht für den Sirius so gut als für die Erde?“

„In der That!“ — entgegnete E le m o n. — „Aber gerade daß ein Geist das Ganze durchweht, bringt uns, sobald wir dies erkannt haben, diesem Geiste und somit der ganzen Natur auch so nahe.“

„Es liegt eben etwas Geheimnißvolles und zugleich etwas mit uns Geistesverwandtes in der Natur,“ — fuhr der Meister fort. — „Ihre an sich kalten, ewigen Gesetze, die sich so verschwenderisch in einer warmen Gestaltensfülle ausbreiten, liegen dem menschlichen Wesen näher, als man lange glaubte; mit einem Wort: die Natur ist selbst Geist und ein Stück im Reiche des Geistes“

„Wie?“ — frug hier H e r m a n n. — „Ich verstehe Dich nicht recht. Die Natur ist Geist?“

„Der denkende Mensch“ — versetzte der Meister — „sieht in der Natur den Boden, in dem der Geist wurzelt, den Stoff, den er verklärt, den Keim, aus dem er sich zum Bewußtsein entwickelt. Aber der Keim trägt eben auch hier, wie überall in der Welt, die Frucht in sich, die seine Vollendung ist, und diese Frucht ist der Geist, die Vernunft.“

„Wachsen wir dadurch der Natur nicht geradezu an's Herz und sie uns?“ — rief W a r m b a c h freudig. — „Die Welt begreifen heißt nichts Anderes, als den absoluten Zusammenhang ihrer Erscheinungen begreifen, d. h. die Welt mit allen ihren Erscheinungen als ein in sich gegründetes Ganze erfassen.“

„Ober klarer ausgedrückt“ — sagte der Meister — „es geht ein Leben durch die ganze Natur, und dieses Leben ist ein göttliches,

dem wir angehören, dem alles zugehört; in ihm gehen Natur und Geist als eine Einheit auf. Das ist die Anschauung, welche Harmonie in das Leben, die verlorne Heimath in das Herz zurückführt. Das ist die Anschauung der wahren Wissenschaft, die nicht tödtet, nicht dem Leben entfremdet, die alle Verhältnisse der Gesellschaft durchdringt. Es ist eine lebendige und vernünftige Natur, die uns umgiebt, deren Kinder wir sind. Die Einheit in ihr führt uns zur Einheit mit ihr."

Als sich die Gesellschaft den nächsten Abend bei dem Meister wieder versammelt hatte, sagte dieser:

"Geh wir heute unsern üblichen Spaziergang antreten, habe ich Euch etwas Interessantes zu zeigen;" — und mit diesen Worten führte er sie in sein Studirzimmer.

Hier fanden sie eine wunderliche Vorrichtung.

Eine Saite war über einen längeren Kasten von Holz so aufgespannt, daß man sie durch einen beweglichen Steg länger oder kürzer machen und durch verschiedene Gewichte stärker oder weniger stark anspannen konnte.

Als sich nun alle um den Apparat herumgestellt hatten, nahm der Meister den Bogen einer Violine und strich über die Saite. Sie gab einen Ton.

"Was war das?" — frug er zugleich den ihm nahestehenden Valentin.

"Ein Ton!" — sagte dieser.

"Und wodurch entstand der Ton?"

"Durch das Streichen mit dem Bogen."

"Aber" — fuhr der Meister fort und strich mit dem Bogen an der Kante des Tisches hin — „warum giebt es denn hier keinen Ton?"

Valentin und die Freunde wußten es nicht; Warmbach und Clemon aber schwiegen, weil ihnen der Meister ein Zeichen gegeben hatte. Dieser ging hierauf hin, nahm ein Papier, zerriß es in kleine Stückchen, bog diese zusammen und setzte sie, wie Reiterchen, auf die Saite; dann strich er abermals mit dem Bogen über die Saite hin, und siehe, fast alle die kleinen Reiter fielen herab.

"Run?" — frug er hierauf — „warum wohl sind die Papierstückchen heruntergefallen?"

"Ei!" — rief Johannes. — „das ist doch klar, die Saite kam durch das Streichen mit dem Bogen in eine zitternde Bewegung!"

„Richtig,“ — sagte der Meister — „und da haben wir denn auch die Ursache des Tones. Der Bogen versetzte die Saite in Schwingungen; diese Schwingungen theilten sich der Luft mit, die Luft pflanzte sie fort, sie trafen unser Ohr und wurden durch den Gehörnerv dem Gehirn als Tonempfindung vermittelt.“

„So wären also die Schwingungen die Ursache des Tones?“

„Ja!“ — sagte der Meister — „jeder Ton oder Klang entsteht durch Schwingung eines elastischen Körpers — und die zitternde Bewegung theilt sich wellenförmig der umgebenden Luft mit.“

„Wie so wellenförmig?“ — frug Karl.

Der Meister ließ die Freunde an das Fenster treten, dann nahm er einen Stein und warf ihn mitten in das Becken des Springbrunnens, der sich dicht vor dem Hause befand. Wie natürlich breiteten sich die Wasserwellen von dem Punkte, an dem der Stein in das Wasser gefallen war, in immer größer werdenden Kreisen gleichmäßig auf der Oberfläche des Wassers aus, bis sie immer schwächer wurden und sich wieder verloren.

„Da habt Ihr ein Bild der Tonwellen,“ — sagte er dann — „nur daß sich diese nicht in einer Fläche, sondern nach allen Richtungen hin, wie die Strahlen eines Lichtes, verbreiten. — Zu was hat sich aber eben bei dem Hineinfallen des Steines die sonst so glatte Fläche des im Becken des Springbrunnens befindlichen Wassers gestaltet?“

„Zu Wellen.“

„Nun ja, aber was sind Wellen?“

„Kleine, augenblicklich entstehende und vergehende Berge und Thäler von Wasser.“

„Richtig!“ — sagte der Meister — „deshalb spricht man z. B. auch bei dem sturmbewegten Meere von Wellenbergen und Wellenthälern, und aus derselben Ursache trägt man diese Bezeichnungen auch auf die Tonwellen über. Nun aber noch einen Versuch mit dem Wasser.“

Der Gärtner mußte zwei andere Steine herauf bringen und der Meister warf nun beide so in das Becken, daß sie nicht weit von einander in das Wasser fielen. Die kreisförmigen Wellen gingen nun natürlich von beiden Punkten aus; wo sie sich aber berührten, trat das Wasser schnell wieder in das alte Gleichgewicht. Der Meister aber sagte:

„Ihr habt hier eine eigenthümliche Erscheinung vor Euch. Ge-

rathen die Wellenberge des jetzt doppelt bewegten Wassers gleichzeitig zusammen, so werden sie höher; kommen zufälliger Weise von beiden Seiten die Wellenthäler gleichzeitig an einander, so werden sie tiefer; trifft aber ein Wellenberg der einen Bewegung mit einem Wellenthal der anderen Bewegung zusammen, so gleichen sich die Wellen aus und die Wasseroberfläche tritt wieder in das Gleichgewicht.“

„Und trifft man auch diese Erscheinung bei den Schallwellen?“

„Allerdings! Und zwar heißen diese Punkte, welche sich in Ruhe befinden, Knotenpunkte, und liegen viele solcher Knotenpunkte neben einander, so nennt man es Knotenlinien. Es kann also ein Gegenstand in fast allen seinen Theilen in Schwingungen gerathen und doch in gewissen Punkten und Linien nicht schwingen.“

„Wunderbar!“ — rief Johannes.

„Ich will Euch den Beweis gleich sehr anschaulich geben!“ — sagte der Meister.

Hierauf rückte er den Steg der aufgespannten Saite in ein Drittel ihrer Länge und setzte auf die übrigen zwei Dritttheile die papiernen Reiter wieder auf.

Alles war sehr gespannt. Jetzt nahm er den Bogen und strich leise an dem ersten Drittel an und alle Reiter fielen herab, bis auf den einen, der genau auf dem zweiten Drittel der Saitenlänge gesessen hatte.

„Seht Ihr!“ — sagte er dann — „hier ist ein Knotenpunkt, in welchem die Schwingungen sich ausgleichen. Dieser eine Punkt bleibt also ruhig, während alle anderen Punkte der Saite zittern und schwingen, daher blieb das Papierchen auch sitzen.“

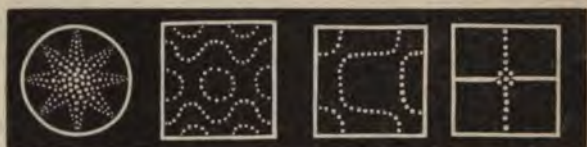
Man wiederholte jetzt den Versuch nochmals, doch so, daß der Steg in ein Viertel der Saitenlänge gerückt wurde, und siehe, es blieben zwei Papierchen sitzen; denn nun waren vier schwingende Theile mit zwei nicht schwingenden Knotenpunkten entstanden.

Die Freunde staunten, aber ihre Verwunderung sollte sich bald bis zum Äußersten steigern, als der Meister sagte:

„Jetzt aber macht Euch wieder einmal auf eines der größten Naturwunder bereit. Auch hier herrscht in der Natur eine solche Gesetzmäßigkeit, daß selbst diese Knotenpunkte und Knotenlinien ganz regelmäßige Figuren bilden.“

Hierauf nahm er eine Glasscheibe, die bereit lag, streute Sand darauf, hob sie vorsichtig mit zwei Fingern in die Höhe und strich den Rand mit dem Violinbogen an. Es dauerte nicht lange und die Sandkörnchen hatten eine wunderbare Figur gebildet. Die Freunde

waren vor Staunen und Entzücken außer sich. Er nahm noch verschieden geformte Scheiben und es entstanden neue Figuren.



„Aber um des Himmels Willen!“ — rief jetzt Johannes. — „Wie geht denn das zu?“

„Sehr einfach!“ — sagte der Meister lächelnd — „und nach den ewigen Gesetzen der Natur, die hier so gut herrschen, als in der Bewegung der Planeten, Fixsterne, Kometen und Astralsysteme!“

„O erkläre Dich näher!“ — bat jetzt Jonas.

„Nun“ — fuhr der Meister fort — „wenn ich die Scheibe mit dem Bogen austreife, so kommt sie in Schwingungen. Ihre Schwingungen aber können nicht allgemein werden, weil sich die Wellenberge und Wellenthäler in manchen Punkten ausgleichen, und zwar geschieht dies, wie wir wissen, in den Knotenpunkten und Knotenlinien. Die schwingenden Theile aber werfen nun die Sandkörnchen nach den ruhenden, diese aber bilden wieder nach den Gesetzen der Schwingungen jene regelmäßigen Figuren, die Ihr eben gesehen habt und die man Klangfiguren nennt!“

„Sind denn diese Klangfiguren immer gleich?“

„Sie richten sich nach der Form und Größe der Scheiben und stehen mit diesen und dem hervorgebrachten Tone in bestimmten Verhältnissen. Die Regelmäßigkeit der Figuren hängt übrigens von der Regelmäßigkeit der Scheibe ab; auch kommt auf das Halten und Austreichen derselben viel dabei an. Doch wir kommen von dem Schall selbst ab. Jeder Ton ist also, wie ich vorhin sagte, die Folge der Schwingungen eines Theils der Materie. Zu unserem Ohre aber gelangen die Töne in der Regel durch die Luft als Schallwellen.“

„Aber wie entstehen denn diese Schallwellen?“ — frug hier Hermann.

„Sie entstehen dadurch,“ — sagte der Meister — „daß die Luft abwechselnd verdichtet und verdünnt wird.“

„Aber tönt denn diese Saite nicht selbst?“

„Allerdings, so wie auch Glocken selbst tönen, die Luft ist dann bei ihnen bloß die Vermittlerin des Tones.“

„Und bei der Stimme des Menschen?“

„Bei ihr und den Blasinstrumenten sind es dagegen schwingende Luftsäulen, die selbst tönen!“

„Aber woher kommt denn die Höhe oder Tiefe eines Tones?“

„Sie hängt von der Anzahl der Schwingungen ab, die ein Körper in der Sekunde macht. Je weniger Schwingungen, desto tiefer der Ton, je mehr, desto höher. Auch die Länge der Schallwellen hat darauf Bezug. Tiefere Töne haben längere, höhere haben kürzere Schallwellen.“

„Wie viel Schwingungen in der Sekunde hat denn der höchste, einem feinen Ohr noch vernehmbare Ton?“

„Man hat für die höchsten Töne 48,000 Schwingungen in der Sekunde berechnet.“

„Und für den tiefsten?“

„Der tiefste Ton in der Musik ist wohl der einer sechzehnfüßigen Orgelpfeife, bei dem sechzehn Schwingungen auf die Sekunde kommen.“

„Und die Länge der Schallwellen, welche er in der Luft hervorruft?“

„Beträgt 21 Meter, während jene der höchsten Töne nur sieben Centimeter ausmachen.“

„Aber ich kann immer noch nicht recht begreifen“ — fiel jetzt Valentin ein — „wie sich der Schall eigentlich nach allen Richtungen verbreitet?“

„Es geschieht dies, indem immer ein schwingendes Theilchen dem benachbarten seine Bewegung mittheilt.“

„Und geht das rasch vor sich?“

„O ja! Der Schall durchläuft in einer Sekunde 333 Meter.“

„Da bleibt er aber, was die Schnelligkeit betrifft, gewaltig hinter dem Lichte zurück, das ja in einer Sekunde einen Weg von 40,000 Meilen macht.“

„Nun, das ist ja eine alte Erfahrungssache, von der wir schon bei Gelegenheit der Astronomie sprachen. Von Kanonen, die in der Entfernung gelöst werden, siehst Du Blitz und Rauch viel früher, als Du den Knall hörst. Und ist's nicht bei dem Donner ebenso? Blitz und Donner entstehen gleichzeitig und doch hörst Du bei fernen Gewittern den Donner erst weit später, als Du den Blitz siehst. Auffallend dabei ist es aber, daß sich der Schall schneller durch dichte Körper fortpflanzt, als durch weniger dichte.“

„Wie so?“

„Kanonentonner, Hufschlag der Pferde, den Tritt großer Menschen-

massen hört man leichter und eher, wenn man das Ohr an die Erde legt, als durch die Luft.“

„Und woher weiß man, daß die Luft die Vermittlerin des Schalles ist?“

„Den Beweis dafür will ich Euch gleich liefern!“ — sagte der Meister und ging in das Nebenzimmer. Nach kurzer Zeit kam er mit einer Luftpumpe zurück, setzte sie auf den Tisch, nahm eine kleine Glocke, befestigte dieselbe in einem Glaszylinder und fing nun an, aus diesem die Luft auszupumpen. Als der Raum so weit als möglich luftleer war, ließ er die Glocke wiederholt und stark anschlagen, aber man vernahm keinen Ton; trat Luft zu, erklang sie ganz vernehmlich.

„Das ist Beweis genug!“ — rief Johannes. — „Und vermag die Luft den Schall weit fortzupflanzen?“

„Es würde in's Unendliche geschehen, wenn nicht die Menge der nach und nach in Bewegung zu setzenden Luft in's Ungeheure wüchse; doch ist ein starker Schall unter günstigen Umständen auf mehr als 50 Meilen Entfernung hin vernehmbar.“

„Und wenn die Schallwellen nun auf einen widerstrebenden Gegenstand stoßen?“

„So theilen sich die Bewegungen theils diesem mit, theils werden sie zurückgeworfen; im letzteren Fall entsteht unter gewissen Verhältnissen das Echo. Dieses Zurückwerfen des Schalles ist daher ein sehr wichtiger Theil in der Akustik — der Lehre von dem Wesen des Schalls, — der namentlich beim Erbauen von großen Sälen, Kirchen, Theatern u. s. w. berücksichtigt werden muß, damit in denselben kein Echo oder kein Nachhall entsteht und man überall den Redner oder die Musik gleich gut hören kann.“

„Habt Ihr auch schon gehört, wie man Schwingungen fixiren kann, daß man nachher wieder aus diesen Zeichen die Töne hervorlocken kann, welche dieselben erzeugt haben?“ — fragte der Meister.

„Das wäre aber doch wunderbar“ — riefen Alle.

„Und doch kann man es“ — bekräftigte der Meister. Der Phonograph von Edison leistet, was ich gesagt. Er besteht aus einer Walze, welche mit einer Staniolplatte überklebt wird; mittelst einer Schraube wird der Cylinder gleichzeitig umgedreht und vorwärts geschoben. Auf der Walze ist ferner eine enge Schraubenlinie eingegraben; außerdem steht ihr eine elastische Platte, an der ein Stift angebracht ist, gegenüber. Spricht man nun gegen die Platte, so schwingt der Stift und schlägt Vertiefungen in das Staniol ein; dreht man jetzt wieder die Walze zurück, wobei man den Stift etwas von ihr abhält,

läßt ihn dann wieder in die erste Vertiefung eingreifen und dreht die Walze um, so kommt der Stift aus einer der vorhin von ihm erzeugten Vertiefungen in die andere und macht dieselben Schwingungen wie vorhin; indem die elastische Platte, an der der Stift befestigt ist, mit-schwingt, läßt sie dieselben Töne wieder hören, die man gegen sie gesprochen oder gesungen.“

„In der That, eben so einfach wie wunderbar!“ — rief Karl.

„Doch,“ — setzte hier der Meister hinzu — „wir haben jetzt das Wichtigste über den Schall durchgegangen und was ich Euch zeigen wollte, habt Ihr gesehen. Vergessen wir unseren Spaziergang nicht.“

Und die Gesellschaft brach auf, den herrlichen Abend in der freien Natur zu verbringen.

Als sie außerhalb des Gartens waren, sagte der Meister zu Karl, indem er einen Stein, ein Stückchen Holz und ein Blatt aufhob:

„Versuche einmal diese Dinge zu trennen.“

Karl that es. Mit dem Blatte ging es natürlich am leichtesten, mit dem Steine am schwersten.

„Du siehst hieraus,“ — fuhr jetzt der Meister fort — „daß, wenn man die Theilchen dieser Körper von einander trennen will, man auf einen Widerstand stößt; sie hängen also mit einer gewissen Kraft an einander, die auch ihr Auseinanderfallen hindert. Diese Kraft nun nennen wir die Kraft der Anziehung unter einander, des Zusammenhangs oder der Cohäsion.“

„Aber dann ist es doch sonderbar,“ — bemerkte hier Hermann, — „daß diese Kraft nach dem Bruche nicht mehr wirkt; denn nehme ich die beiden Stücke des Steines, den Karl eben mit Gewalt zer-schlagen hat, und halte sie noch so genau an einander, so bleiben sie doch nicht mehr zusammen.“

„Das macht,“ — sagte der Meister — „weil die Kraft, von der wir sprechen, nur in ganz unmeßbar kleiner Entfernung zu wirken vermag. Zugestehen aber mußt Du mir, daß sie da ist, denn sonst fielen ja die einzelnen Theilchen, die Atome des Steines, auseinander.“

„Und doch weiß ich Dinge“ — rief Johannes — „bei welchen dieser Zusammenhang nach jeder Trennung gleich wieder eintritt!“

„Und die wären?“ — frug Hermann.

„Alle Flüssigkeiten.“

„Richtig!“

„Dabei erinnert Ihr Euch,“ — fuhr der Meister fort — „daß die Wärme einen großen Einfluß auf diese Kraft ausübt.“

„Gewiß! Denn sie vermag ja den Zusammenhang zwischen dem Wasser so zu vermindern, daß dieses in der Gestalt der Dämpfe auseinandergeht!“

„Und Eis, das ein ganz fester Körper ist, schmilzt.“

„Und“ — versetzte Warmbach — „war es denn nicht das allmähliche Nachlassen der Wärme, das unserem Erdball gestattete, sich nach und nach zu einer festen Masse zu gestalten. Mit diesem Nachlassen der Wärme nahm also die Wirkung der Cohäsion zu, die Atome schlossen sich nach gewissen Gesetzen unter entsprechenden Formen an einander und die Dinge entstanden.“

„Aber die luftleeren Körper, die Gase?“ — frug Elemon.

„Ihre Theilchen sind so weit von einander entfernt, daß ihr Zusammenhang aufgehoben ist.“

„Von der Cohäsionskraft“ — fuhr der Meister fort — „hängen daher auch die regelmäßigen Gestalten ab, welche tropfbare und starre Körper annehmen, wenn sie der genannten Kraft ungestört folgen können. Tropfbare Körper, — ich erinnere Euch an die Regentropfen, an die Thränen auf den Wangen des Kindes, an die Weltkörper in ihrem flüssigen Zustande, — nehmen Kugelgestalt, und feste Körper Krystallform an. Auch wenn sich verschiedene Körper berühren, namentlich mit glatten Flächen, giebt sich diese Kraft mehr oder weniger kund. Man nennt sie dann Anhängskraft, Adhäsionskraft.“

„Wie kommt es aber,“ — sagte hier Hermann — „daß eine Regekugel, die man mit aller Kraft fortschiebt, so bald an Schnelle des Laufes verliert und stehen bleibt? Wirkt hier auch die Anziehungskraft?“

„Hierbei“ — versetzte der Meister — „wirkt gar Verschiedenes. Einmal hat die Kugel den Widerstand der Luft, dann den der Unebenheiten des Bodens zu überwinden, wobei sich allerdings auch die Anziehungskraft der Erde geltend macht, indem sie die Kugel gegen den Boden drückt und Reibung hervorruft. Durch dieses Zusammenwirken muß denn natürlich die Geschwindigkeit der Kugel allmählich vernichtet werden, so daß sie in den Zustand der Ruhe gelangt.“

„Hört aber die Wirkung der Erde auf, wenn ein Körper still liegt?“ — frug jetzt Karl.

„Nein!“ — versetzte der Meister — „denke Dir eine Kanonentugel, die Du von der Höhe eines Thurmes aus den Händen fallen läßt. Was wird mit ihr geschehen?“

„Sie wird in Folge ihrer Schwere . . .“

„Das heißt in Folge der Anziehungskraft der Erde!“

„Niederfallen.“

„Warum fällt sie aber nicht nieder, wenn Du sie auf einen Tisch legst? Die Anziehungskraft der Erde bleibt ja doch immer dieselbe.“

„Je nun, der Tisch läßt sie eben nicht durch.“

„Warum denn nicht?“

„Weil er aus einer dichten Masse besteht.“

„Das heißt: die Kugel kann nicht durch den Tisch fallen, weil derjenigen Kraft, mit welcher sie von der Erde angezogen wird, die Kraft des Zusammenhangs der Holz- oder Steintheilchen des Tisches entgegenwirkt. Lege dieselbe Kanonenkugel dagegen auf das Wasser, dessen Theilchen keinen so großen Zusammenhang wie Holz und Stein haben, und sie wird abermals der mächtigeren Anziehungskraft der Erde nachgeben und untersinken.“

„Jetzt verstehe ich das Ding!“ — rief Karl erfreut. — „Die Körper drücken also vermöge der Anziehung der Erde auf ihre Unterlage?“

„Gewiß!“ — sagte der Meister — „Und diesen Druck, der je nach der Masse des Körpers verschieden ist, nennt man sein Gewicht. Körper von gleichem Gewicht, also von gleicher Masse, stellen eine Waage in's Gleichgewicht.“

„Wie schnell fallen denn die Körper, wenn sie nicht unterstützt sind?“

„Beinahe fünf Meter in der ersten Sekunde.“

„Die Körper?“ — wiederholte Jonas — „man kann doch nicht sagen „die Körper“, denn sie haben doch verschiedenes Gewicht, d. h. sie werden verschieden stark von der Erde angezogen und thatsächlich fallen einige doch schneller als die anderen.“

„Keineswegs!“ — sagte der Meister.

„Wie?“ — riefen hier fast alle Zünger zugleich und blieben stehen.

„Da die Schwere eben so gut auf ein einzelnes Theilchen der Materie wirkt, als auf mehrere derselben, die zusammenhängen, so müssen alle Körper gleich schnell fallen, einerlei wie groß oder wie klein ihre Masse ist; in dem Maße, wie die Masse größer ist, ist auch die Anziehung der Erde größer.“

„Du scherzest!“ — rief Johannes. — „Wer wüßte denn nicht, daß ein Stein viel schneller als eine Feder fällt.“

„Einzig und allein, weil die Luft der Feder einen größeren Wider-

stand entgegensezt. Im luftleeren Raume aber fällt die Feder aus gleicher Höhe genau so geschwind als der Stein, der Strohalm so schnell als die Bleifugel. Uebrigens bleibt sich die Schnelligkeit des Falles bei den Körpern nicht gleich, sondern sie wächst in gewissen Verhältnissen, je weiter der Gegenstand fällt."

"Wie so?"

"Die Anziehungskraft wirkt von dem Mittelpunkt der Erde aus und ist deshalb in weiter Entfernung von der Erde kleiner als in unmittelbarer Nähe. Doch macht dies innerhalb eines Fallraumes von wenigen hundert Metern nichts aus."

"Die Körper fallen aber doch immer schneller und schneller" — warf Jonas ein.

"Weil die Erde ununterbrochen zieht, vermehrt sie die Geschwindigkeit fallender Körper immerwährend; die Fallräume verhalten sich wie die Quadrate der Zeiten, d. h. ein Körper legt in zwei Sekunden das Vierfache, in drei Sekunden das Neunfache, in vier Sekunden das Sechzehnfache des in einer Sekunde durchfallenen Raumes zurück, so daß, da er also in der ersten Sekunde fünf Meter fällt, sein Fallraum in zwei Sekunden 4 mal 5 oder 20 Meter, in drei Sekunden 9 mal 5 oder 45 Meter, in vier Sekunden 16 mal 5 oder 80 Meter beträgt. Natürlich kommen hier wieder verschiedene Gegenwirkungen in Betracht, wie der Widerstand der Luft u. s. w."

"Ach!" — rief hier Johannes — „jezt kann ich mir mit einem Male erklären, wie man die Tiefe eines Brunnens dadurch zu messen vermag, daß man Steine hineinfallen läßt. Ich sah dies erst jüngst und begriff nicht, worauf es beruhe. Braucht ein solcher Stein, bis er unten auf dem Wasser ankommt, drei Sekunden, so ist der Brunnen bis zum Wasser 3 mal 3, also 9 mal 5 oder 45 Meter tief."

"Ganz recht!" — sagte der Meister. — „Und braucht jener Stein vier Sekunden, so beträgt die Tiefe des Brunnens 4 mal 4 mal 5 oder 80 Meter."

"Und was ist die „Dichte“ eines Körpers?"

"Dichte oder Dichtigkeit bezeichnet das Verhältniß der Masse eines Körpers zu seinem Raum. Ein Körper heißt dichter als ein anderer, wenn er auf demselben Raum mehr Masse hat; so ist Gold dichter als Silber, weil ein Kubikcentimeter Gold mehr wiegt als ein Kubikcentimeter Silber."

"Ein Kubikcentimeter Blei" — sagte hier Warmbach — „wiegt 11 mal so viel wie ein Kubikcentimeter Wasser; Blei ist also 11 mal

so dicht wie Wasser, oder sein specifisches Gewicht in Bezug auf Wasser ist gleich 1. Der Weingeist und die Oele sind dagegen specifisch leichter als das Wasser."

"Kennt man denn die specifischen Gewichte der Körper genau?" — fragte Karl.

"Die der wichtigsten allerdings."

"Vom specifischen Gewicht habe ich schon oft reden hören," — sagte Valentin — "was ist denn das specifische Gewicht des Korkes?"

"Hundertzwanzig Hundertstel" — versetzte der Meister. — "Aber nehmt einmal eure Briestaschen oder sonst ein Stückchen Papier zur Hand, ich will Euch eine kleine Tabelle dictiren, auf der Ihr dann immer das specifische Gewicht oder die Dichte der wichtigsten Gegenstände finden könnt."

Die Jünger thaten, was der Meister gesagt, und dieser dictirte:

Körper.	Dichte.	Körper.	Dichte.
Kork	0,24	Sandstein . . .	2,35
Pappelholz . .	0,38	Basalt	2,66
Rußbaumholz .	0,677	Granit	2,80
Weingeist . . .	0,790	Diamant	3,50
Terpentinöl . .	0,870	Eisen	7,780
Wasser	1,000	Stahl	7,816
Meerwasser . .	1,026	Kupfer	8,880
Milch	1,030	Silber	10,474
Eichenholz . . .	1,170	Blei	11,850
Phosphor . . .	1,770	Quecksilber . . .	13,600
Schwefelsäure .	1,850	Gold	19,325
Schwefel	2,03	Platin	21,100

"Ja!" — sagte Valentin, als sie dies geschrieben hatten, — "wie sind denn aber diese Zahlen zu verstehen?"

"Es sind Zahlen mit Decimalbrüchen!" — entgegnete Warmbach. — "Was vor dem Komma steht, sind Ganze, was nach ihm steht, Bruchtheile. Eine Ziffer hinter dem Komma bedeutet Zehntel, zwei Ziffern sind Hundertstel, drei Ziffern Tausendstel u. s. w."

"So hieße also die Zahl, die bei dem Kork steht: „Kein Ganzes und 24 Hundertstel?" — fuhr Valentin fort.

"Ganz recht!" — versetzte Warmbach. — "Und jene beim Wasser?"

"Ein Ganzes und kein Tausendstel."

"Oder einfach ein Ganzes!"

„Und die Zahl bei der Schwefelsäure?“

„Ein Ganzes und 850 Tausendstel. Platin 21 Ganze und $\frac{100}{1000}$ “

„Die Tabelle“ — fiel der Meister hier ein — „ist also wie folgt zu verstehen: Von allen hier angeführten Gegenständen: Kork, Pappelholz, Weingeist, Milch u. s. w. wird ein Kubikcentimeter mit einem Kubikcentimeter Wasser verglichen, oder, wie man sagt, das Wasser wird als Einheit angenommen. Kork ist von den genannten das specifisch leichteste.“

„So!“ — rief Johannes — „darum trägt auch das Wasser Kork und Holz!“

„Ein Kubikcentimeter Sandstein ist $2\frac{35}{100}$ mal so schwer wie ein Kubikcentimeter Wasser.“

„Deshalb muß er unterinken.“

„Ein Kubikcentimeter Blei ist $11\frac{850}{1000}$ schwerer und so fort.“

„Jetzt verstehe ich es“ — sagte Valentin. — „Aber der Begriff Dichte ist mir noch nicht klar. Ich kann mir wohl vorstellen, daß Eisen durch Hämmern dichter wird; aber wie läßt sich Eisen mit Blei vergleichen?“

„Allerdings kann man“ — erwiderte der Meister — „nach der gewöhnlichen Anschauung nur Stoffe derselben Art in Bezug auf ihre Dichtigkeit vergleichen. Je mehr man einen Körper zusammenpreßt, um so mehr Stoff hat er auf demselben Raume. Will man aber verschiedene Stoffe vergleichen, so kann man nur sagen, derjenige ist dichter als ein anderer, von dem ein gleicher Raumtheil ein größeres Gewicht hat, also stärker von der Erde angezogen wird.“

„Bei einem und demselben Stoff hängt wohl die Dichte von der Größe der Poren ab?“ — fragte Jonas.

„Gewiß!“ — erklärte der Meister.

„Giebt es denn auch Körper, die ganz dicht sind und gar keine Zwischenräume haben?“ — fragte Jonas weiter.

„Absolut dicht, d. h. ohne alle Zwischenräume“ — entgegnete der Meister — „ist kein Körper, da wir alle Körper durch Entziehung der Wärme am Raume abnehmen sehen.“

„Wie ist es aber mit der Luft?“

„Die Dichte der Luft ist sehr gering, weil ihre Theilchen in großer Entfernung von einander sind, so daß jede gegenseitige Anziehung aufgehoben ist, sie laufen sogar auseinander.“

„Stoßen sie vielleicht einander ab?“ — fragte Warmbach.

„Nein“ — sagte der Meister — „die Theilchen sind in lebhafter, geradlinig fortschreitender Bewegung und entfernen sich deshalb“

einander, wenn sie nicht zusammengehalten werden. Wenn die Schule aus ist, laufen die Knaben alle auseinander und stoßen sich doch nicht ab.“

Alle lachten.

„Im freien Raume“ — fuhr der Meister fort — „werden die Luftmoleküle durch die Anziehungskraft der Erde zusammengehalten, stoßen aber lebhaft gegen einander. In einem Gefäß eingeschlossen stoßen sie gegen die Wände, prallen ab, fliegen wieder gegen einander oder gegen einen anderen Theil der Wand u. s. w. Je mehr die Luft zusammengepreßt ist, um so mehr Theilchen fliegen in derselben Zeit gegen einander und gegen ein Stück der Gefäßwand; um so größer ist, wie man sagt, die Spannkraft der Luft. Auch durch Erwärmung wird die Spannkraft vermehrt, weil dadurch die Geschwindigkeit der Lufttheilchen vergrößert wird.“

„Wer von Euch“ — fiel hier Warmbach heiter ein — „kann mir z. B. eine menschliche Erfindung nennen, die auf der Anwendung der Spannkraft der Luft beruht?“

„Die Windbüchse!“ — sagte Clemen.

„Ganz recht!“ — versetzte der Doctor, — „aber es giebt noch ein Knabenspielzeug der Art, das uns die Sache recht klar macht.“

„Ach Du meinst die Knallbüchse!“ — rief Johannes.

„Gewiß!“ — fuhr der junge Arzt fort.

„Und wie so?“ — frug Karl.

„Nun, bei der Knallbüchse wird doch oben ein Pfropfen oder Stöpsel aufgesetzt, während sich ein ähnlicher Pfropf unten in einem hohlen Raume an der Spitze des Stempels befindet. Drückt der Knabe nun den Stempel in den hohlen, mit Luft ausgefüllten Raum der Büchse hinein, so wird die darin befindliche Luft so sehr zwischen den beiden Pfropfen zusammengepreßt und in Folge dessen ihre Spannkraft so sehr gesteigert, daß sie endlich den vorderen Pfropf — der dem Anprall der Lufttheilchen nicht mehr widerstehen kann — mit großer Gewalt und einem mächtigen Knall hinaus schleudert!“

„Wie einfach!“ — rief Johannes — „und doch spielt man hundertmal mit dem Ding und macht sich nicht klar, woher denn Knall und Schuß kommen.“

„Aber“ — fiel hier Hermann ein — „wenn doch die Luftmoleküle in geradlinig-fortschreitender Bewegung sind, so müßten sie sich immer mehr von einander entfernen und in dem Universum verlieren?“

„Wenn nicht die Anziehungskraft der Erde wäre, wie Du schon gehört hast“ — versetzte Elemon.

„Wirkt denn die so weit?“

„Als ob sie nicht auch auf den Mond und die Planeten wirkte! Für die Luft ist ihre Wirkungskraft bis gegen neun Meilen; denn bis zu dieser Höhe umgiebt das Luftmeer, das wir unsere Atmosphäre nennen, die Erde. Eigentlich muß man annehmen, daß die Luft in unmeßbarer Dichte sich bis in's Unendliche verflüchtigt.“

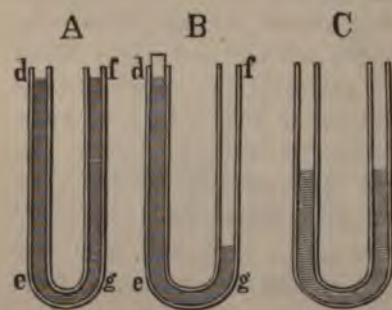
„Ist denn die Luft auch schwer?“

„Jeder Körper muß eine gewisse Schwere haben, also auch die Luft!“ — sagte der Meister. — „Ihre Schwere ist aber allerdings sehr unbedeutend, denn 773 Kubikcentimeter Luft wiegen erst soviel wie ein Kubikcentimeter Wasser.“

„Aber wie kann man denn die Luft wiegen?“ — frug Jonas zweisehend.

„Das geschieht auf folgende sehr einfache Art!“ — sagte der Meister. — „Eine große, hohle Glaskugel, die mit gewöhnlicher Luft angefüllt ist, wird genau gewogen. Ist das geschehen, so pumpt man die Luft durch die Luftpumpe aus der Kugel heraus und wiegt nun die Kugel abermals. Was sie jetzt weniger wiegt, ist das Gewicht der früher darin gewesenen Luft. Da sie also eine gewisse Schwere hat, muß sie auch auf alle Dinge einen Druck ausüben, und dies erkennt man an Folgendem: Man nimmt eine Glasröhre, wie ich sie Euch hier in mein Notizbuch hinzeichne.“

„Diese Glasröhre wird mit Quecksilber gefüllt, wie hier bei A.



Ist das geschehen, so verschließt man die Röhre d luftdicht und entfernt dann die Hälfte des Quecksilbers. Nun müßte sich, den Gesetzen des Gleichgewichts zufolge, das Quecksilber in beiden Röhren gleich hoch, wie bei Figur C, stellen; aber das thut es nicht, sondern es bleibt wie bei B stehen, d. h. die eine Seite der hufeisenförmigen Röhre bleibt

ganz gefüllt, die andere g f nur unten ein klein wenig. Warum geschieht das?“

„Nun, weil der Druck der Luft in dem oben offenen Schenkel (f g) der Röhre das Aufsteigen des Quecksilbers verhindert.“

„Ganz recht! — Denn nimmt man den luftdichten Verschuß bei d in der Figur B hinweg, so daß die Luft auch bei d Zutritt hat, so fällt auch hier das Quecksilber und stellt sich wie bei C in's Gleichgewicht, da die Luft jetzt gleich stark auf beide Quecksilberoberflächen drückt.“

„Da müßte ja aber auch die Luft auf den Menschen drücken,“ — rief jetzt Johannes — „und ich spüre doch nichts von einem solchen Drucke?“

„Du spürst nichts davon, einmal, weil Du den Druck von jeher gewöhnt bist; — dann, weil er von allen Seiten wirkt und sich so das Gleichgewicht hält, endlich aber, weil auch Dein Körper innen mit Luft erfüllt ist. Dennoch lastet auf jedem Menschen eine ungeheure Luftsäule, die bis zu der Grenze der Atmosphäre reicht und nach genauer und sorgfältiger Berechnung 10,000 Kilogramm beträgt.“

„Himmel!“

„Wie? 10,000 Kilogramm?“

„Dies ungeheure Gewicht!“ — riefen die Jünger untereinander.

„Ja!“ — sagte der Meister. — „Die Berechnung ist genau und sicher. Ihr müßt aber auch nun bedenken, daß sich die atmosphärische Luft in mehrbarer Dichte bis zu neun Meilen über die Erde erhebt, folglich stets eine neun Meilen hohe Luftsäule auf uns ruht.“

„Kein Wunder“ — sagte Elemon lächelnd — „daß sich die Menschen so oft niedergedrückt fühlen.“

„Nicht doch“ — versetzte der Meister — „der Druck von unten ist so groß, wie der von oben; der Mensch könnte höchstens erdrückt werden. Indessen halten die Knochen einen solchen Druck leicht aus und das Blut läßt sich, wie alle Flüssigkeiten, überhaupt nur sehr wenig zusammendrücken. — Aber wer von Euch sagt mir denn, welches Instrument so recht eigentlich zur Messung des Luftdruckes bestimmt ist?“

„Das Barometer!“ — versetzte Elemon, während Valentin um dessen nähere Erklärung bat. Der Meister war auch gleich bereit und sagte:

„Das Barometer besteht aus einer mehrere Millimeter weiten, an dem anderen Ende umgebogenen und dort zu einem offenen, birnförmigen Gefäße aufgeblasenen Glasröhre. Sie wird in schräger Lage so mit Quecksilber gefüllt, daß es bis an das geschlossene Ende reicht. Stellt man nun die Glasröhre aufrecht, so fällt das Quecksilber in dem langen Schenkel wohl etwas, bleibt aber doch im

geschlossenen Schenkel ca. 76 Centimeter höher stehen als im offenen, weil hier die Luft ihren Druck auf das Quecksilber ausüben kann.“



„Das läßt sich begreifen, lieber Meister!“ — sagte hier Karl — „aber der Druck der Luft ist doch gewiß immer gleich; woher kommt denn alsdann das Steigen und Fallen des Barometers und sein wunderbares Anzeichen des Wetters?“

„Gerade im Gegentheil!“ — versetzte der Meister freundlich — „das Steigen und Fallen der Quecksilbersäule in der Barometer-Röhre beweist ja, daß der Druck der Luft einmal stärker, einmal schwächer sein muß; denn das Quecksilber kann doch nur in die Höhe gehen, wenn die Luft auf seine untere Fläche in dem Gefäße stärker drückt, und es kann nur fallen, wenn dieser Luftdruck nachläßt.“

„Aber woher kommt denn diese Verschiedenheit im Druck der Luft?“

„Wir wollen sehen! Sag mir einmal vor allen Dingen, was wird in dieser Beziehung geschehen, wenn Du, — ein Barometer vor Dir — einmal im Thale und dann ganz oben auf der Spitze eines hohen Berges stehst?“

Karl sann nach; aber er fand keine Antwort.

„Nun!“ — sagte Warmbach, ihm auf die Spur helfend, — „der Druck der Luft ist doch nur darum so bedeutend, weil bis zu der Grenze der Atmosphäre eine so hohe Luftsäule auf uns und allen Gegenständen ruht. Hat diese Luftsäule nun auf dem Berge und in dem Thale die gleiche Höhe?“

„Nein!“ — rief hier Karl — „die Luftsäule muß ja natürlich auf der Höhe der Berge bedeutend kürzer sein, als in den Thälern.“

„Wo sie aber kürzer ist, wird da der Druck eben so stark sein können, als da, wo sie um Bergeshöhen länger ist?“

„Gewiß nicht!“

„Was geht also aus allem dem hervor?“

„Einmal, daß der Druck der Luft nicht überall gleich, sondern auf großen Höhen geringer als in den Tiefen der Thäler und des flachen Landes ist, dann aber, daß eben daher das Quecksilber des Barometers natürlicher Weise auch an hohen Orten fallen und in den Tiefen steigen muß.“

„Ganz richtig!“ — sagte hier der Meister — „das Barometer ein Instrument, dessen man sich zu allen Zwecken bedienen kann.“

„Aber das Barometer zeigt doch auch, wenn es unberührt an einer und derselben Stelle hängt, ein Steigen und ein Fallen, womit auch das Wetter, wie wir schon gesehen haben, zusammenhängt.“

„Aber wie kommt es denn, daß das Barometer dies alles im Voraus anzeigt?“

„Dies kommt daher, weil die Veränderungen, die in der Luft vorgehen und sich in ihrem Drucke beurfunden, allmählich eintreten und zugleich viel zu fein sind, als daß sie der Mensch zu fühlen vermöchte. So haben wir manchmal noch recht schönes Wetter, aber schon beginnt die Verdünnung der Luft, der Druck wird also weniger stark, und so zeigt das Wetterglas an, was wir sonst nicht ahnen würden.“

„Aber das Barometer verkündet doch auch Sturm und starken Wind?“

„Wenn bei uns der Luftdruck geringer ist als in der Umgebung, so strömt die Luft von da nach uns zu, und zwar mit um so größerer Heftigkeit, je größer der Druckunterschied ist. Denkt nur an das, was ich Euch über die Maxima und Minima des Luftdrucks gesagt habe.“

„Ist die Luft in allen Schichten gleich dicht.“

„Das kann ja schon deswegen nicht sein, weil die unteren Luftschichten den Druck der oberen zu tragen haben!“

„Da wird sie aber wohl in den höchsten Schichten sehr dünn?“

„Schon in einer Höhe von 25,000 Fuß wird ihr Druck auf den menschlichen Körper so gering, daß die zarteren Blutgefäße zerspringen und das Blut herausdringt. Auch zum Athmen reicht sie dort nicht mehr aus, so daß der Mensch in solcher Höhe nicht bestehen kann.“

„Wieder ein Beweis, daß wir auf der Erde und in der uns angemessenen Wirkungssphäre bleiben sollen!“ — sagte Warmbach. — „Es ist nie gut, zu hoch oben hinaus zu wollen.“

„O wie wahr ist dies!“ — rief der Meister. — „Wer, wie Ikarus, der Sonne mit wächsernen Flügeln zu nahe kommt, dem schmelzen sie, und er stürzt in die Tiefe. In goldenen Palästen giebt es oft bleierne Stunden; in der kleinsten Hütte ist Raum für das größte Glück!“

„Und doch wollen die meisten Menschen weniger vorwärts, als in das Unendliche!“ — sagte Clemen. — „Sie suchen ihr Glück nur in der Ferne, in der Weite, in schwindegender Höhe!“

„Es ist eben ein wunderliches Ding, das Menschenherz!“ — fuhr der Meister fort. — „Es will immer Glück und bereitet es

sich doch so oft selbst. Welcher vernünftige Mensch baut denn ein Haus in der Luft empor und vergift den Grund zu legen? Wie oft aber macht es das Menschenherz so mit dem Hause seines ersehnten Glückes. Da fügt es die Balken zusammen und setzt das Dach auf, und pflanzt den Kranz des Nichtfestes oben darauf, und versäumt darüber den Grund zu graben und ihn mit festen, tüchtigen Steinen auszufüllen. Was kann es mir nützen, wenn ich mich in schwindelnder Höhe träume, und der Athem geht mir aus, und ich kann dort nicht leben. Was kann mir denn morgen bringen, wenn ich heute nicht mit allem Ernst und Eifer thue, was meine Pflicht ist? Denn die Menschen suchen eben so gut ihr Glück in der Zukunft, als in schwindelnder Höhe und in der Ewigkeit. Wann wird es z. B. dahin kommen, daß die Menschen einsehen lernen, die Quelle der edelsten, erhabensten Handlungen, deren wir fähig sein können, habe nichts mit den Begriffen zu thun, die wir uns von dem Leben nach dem Tode machen? Wann wird man einsehen lernen, daß Patriotismus, Aufopferung seiner selbst, kurz alles, was wir groß und bewunderungswürdig zu nennen pflegen, nichts Anderes als edelstes, reinstes Selbstgefühl ist?"

„Wann?“ — wiederholte Warmbach — „nun dann, wenn einmal die Menschen vernünftig werden und nicht mehr im Jenseits suchen, was sie diesseits haben, und nicht mehr von Gott erwarten, was doch schon in ihnen liegt.“

„Ueberhaupt“ — meinte Clemon — „wenn sie einmal das Nächste nicht mehr über das Fernste übersehen.“

„Freilich!“ — sagte Warmbach. — „Da richten sie den Blick auf das Land jenseits des Grabes und stolpern über die nächste Stunde.“

„Die natürliche Folge davon ist,“ — versetzte der Meister, — „daß das Gute, welches die nächste Stunde darbietet, übersehen wird. Und doch bringt sie uns das schöne Spiel unserer in Bewegung gesetzten Kräfte. Sie führt uns in den Kreis unserer Lieben, die etwas auf uns halten, die unsere Freude theilen und unser Leid tragen helfen. Sie gewährt uns eine Stellung unter den Menschen, wo wir schon etwas bedeuten, wo schon die Achtung und das Vertrauen Einiger auf uns ruht, wo wir im großen Haushalte der Welt gewiß nicht ganz unnütz sind.“

„Ja wohl!“ — fiel Warmbach ein. — „Wenn das nur den meisten Menschen nicht zu ordinär, zu klein vorkäme! Nur was die

weiteste Zukunft zeigt, das ist schön, das ist des Strebens werth, wie nur das etwas gilt, was aus der Ferne kommt!"

„Und dabei gehen die Menschen“ — fuhr der Meister fort — „an Tausenden von Blumen, die ihnen am Wege blühen, vorbei, ohne sich ihrer zu freuen, ohne sie nur zu beachten, und sind . . . sicherlich morgen und über's Jahr eben so wenig zufrieden, als sie es heute waren.“

„Und was folgt aus dem Allem?“

„Daß die menschliche Thorheit die verschiedenen Abschnitte der Zukunft in ein ganz unrichtiges Verhältniß stellt. Mit der weiteren Zukunft beschäftigen sie sich zu viel, mit der nächsten Stunde zu wenig. Bei einem weisen und guten Menschen ist es umgekehrt. Der wendet den Blick des Geistes, die Wärme und die Kraft des Herzens vor allem auf die nächste Stunde, die möchte er so wacker und tüchtig ausfüllen, als er bei seiner Einsicht und bei den obwaltenden Umständen nur immer vermag. Die weitere Zukunft verliert er deshalb doch noch nicht aus dem Auge. Denn das erquickt ihn, das wirkt auf das kleine Beet seiner heutigen Arbeiten, Freuden und Leiden einen hellen, belebenden Sonnenstrahl, daß er zuweilen über die Monate und Jahre, die vor ihm liegen, in die fernste Zukunft hinausblickt, in die Jahrhunderte künftiger Entwicklung des Menschengeschlechtes, wo die Wahrheit ja doch ihre Siege feiern, wo das Gute ja doch immer breiteren Raum gewinnen, wo Menschenrecht und Menschenwohl ja doch immer allgemeiner werden wird, wo das so lange mit Redensarten abgefundene Reich Gottes ja doch immer segnender in die Wirklichkeit eintreten muß.“

„Ja!“ — rief Johannes mit leuchtenden Augen — „ein solcher Blick muß freilich erquickend und erfrischen. Und dann richtet sich gewiß auch Auge und Mund und Herz und Hand wieder auf das Nächste und strebt da das Rechte zu erkennen und zu schaffen!“

„Damit zum hehren Bau der Humanität ein Stein zugetragen wird, der nicht verloren geht!“ — fügte Warmbach bei.

„So ist es!“ — sagte der Meister. — „Das Resultat für uns aber bleibt: Wir fassen den Tag ins Auge, den wir haben. Wir sehen die Umstände, die Aufgaben des heutigen Tages an und fragen: Was ist für heute unsere Pflicht? Wir sehen die Menschen an, die heute mit uns leben und fragen: was sie mit Recht von uns zu fordern haben und was wir an ihnen, Menschen an Menschen, Brüder an Brüdern, nicht thun dürfen. Was red' — he geh' mit aller Kraft; was unrecht ist, das

Preis! Bald ist die erste Stunde der Zukunft zur letzten der Vergangenheit geworden; sie ist dahin und sie sei dahin, wenn sie uns nur das Bewußtsein zurückgelassen hat, daß wir unsere Schuldigkeit gethan haben. Also!“ — sagte hier der Meister mit erhöhtem Tone und blieb, da sie der Stadt nahe gekommen, an einem Scheidewege stehen, — „also: der nächsten Stunde unseren aufmerksamen Blick, unsere angespannte Kraft, unseren treuen Fleiß, und zur Erfrischung ein erhobenes Haupt, das in die fernste Zukunft schaut mit ihren sicheren Siegen und ihren herrlichen Segnungen!“

„Und mit diesen Worten drückte er jedem der Jünger die Hand und wandte sich seinem einsam gelegenen Garten zu.“

Am kommenden Abende regnete es; die Freunde versammelten sich daher auf des Meisters Zimmer. Hier aber nahm schon beim Eintreten eine Maschine, die auf dem Tische stand, ihre Aufmerksamkeit in Anspruch. Sie bestand aus verschiedenen Theilen, einem Cylinder, der fast wie eine Spritze oder Pumpe aussah, und einer Röhre, die aus diesem Cylinder durch einen metallenen Teller hindurch in eine Glasglocke ging.

So neugierig aber die Jünger auch waren, verrieth doch der Meister kein Wort, bis sie sich alle eingefunden; dann ließ er sie um den runden Tisch herumtreten und sagte:

„Nun schaut dies Instrument einmal genau an und sagt mir, für was Ihr es haltet!“

Die Freunde riefen lange hin und her — Warmbach war heute ausgeblieben — bis endlich Clemon auf das Rechte kam, indem er die Maschine für eine Luftpumpe erklärte.

„Als aber der Meister bestätigend nickte, gab sich allgemeine Freude kund, denn es war ja schon so oft von der Luftpumpe die Rede gewesen, ohne daß die Jünger ihre Einrichtung kannten; wohl aber hatten sie von ihrer Wichtigkeit und den interessanten Versuchen schon gehört, die man mit ihr anstellen könne. Auch schritt der Meister, nachdem er ihnen mitgetheilt, daß dies Instrument von Otto von Guericke, Bürgermeister von Magdeburg, 1650 erfunden worden sei, sogleich zu einem solchen.

Er nahm nämlich die Glasglocke mit der größten Leichtigkeit von dem metallenen Teller und ließ sie von Johannes wieder darauf stellen, abermals abnehmen und neuerdings hinstellen, worauf er an dem Cylinder zu pumpen anfing. Nach kurzer Zeit aber rief er:

„Nun, Johannes, nimm die Glasglocke noch einmal weg!“

Johannes versuchte es, war aber, zur allgemeinen Belustigung nicht im Stande, sie auch nur um ein Haar breit zu bewegen oder zu lüften. Den Anderen ging es nicht besser, bis der Meister an einem Hahne drehte, worauf sich die Glasglocke mit der früheren Leichtigkeit abnehmen ließ.

Jetzt wollten die Jünger die Erklärung für diese Erscheinung; der Meister aber versetzte:

„Die will ich Euch selbst überlassen. Nach dem, was wir von der Luft und ihrem Druck bereits gesprochen, muß sie Euch, bei einigem Nachdenken ein Leichtes sein. Ich wette, Clemon giebt sie uns vortrefflich!“

„Nun,“ — sagte Clemon — „sie deucht mir allerdings nicht schwer. Im Anfang, als Johannes die Glasglocke abnahm und ebenso leicht wieder auf den Metallteller setzte, befand sich Luft unter der Glocke, die dem Druck der äußeren, atmosphärischen Luft das Gleichgewicht hielt. Hierauf hast Du, Meister, die Luft unter der Glocke herausgepumpt, und nun drückte die äußere, atmosphärische Luft so stark auf die Glasglocke, daß sie nicht mehr zu heben war.“

„Ganz recht!“ — sagte der Meister freundlich — „und daran knüpft sich noch ein großartiges Experiment, welches Otto von Guericke selbst, 1650 auf dem Reichstage zu Regensburg, vor Kaiser Ferdinand III. zum allgemeinen Staunen ausführte.“

„Guericke hatte nämlich aus Kupfer und Messing zwei Halbkugeln, im Durchmesser von einer Elle anfertigen lassen, die so genau auf einander paßten, daß sie, an einander gehalten, eine einzige Kugel ausmachten. Die eine Halbkugel war mit einem Hahne versehen, beide aber hatten Griffe, um Pferde daran spannen zu können.“

„Im Anfang ging es nun mit diesen Halbkugeln, wie es Johannes eben mit der Glasglocke ging, sie ließen sich mit Leichtigkeit aneinander halten und voneinander wegnehmen. Hierauf bestrich aber Guericke die Ränder mit etwas Talg, drückte sie an einander und pumpte durch den Hahn die Luft heraus. Was geschah nun? Sie schlossen durch den äußeren Luftdruck so fest aneinander, daß 30 Pferde nicht im Stande waren, sie auseinander zu bringen.“

„Himmel!“ — „Ist's möglich!“ — riefen die Jünger, und der Meister mußte seinen Versuch noch mehreremale wiederholen.

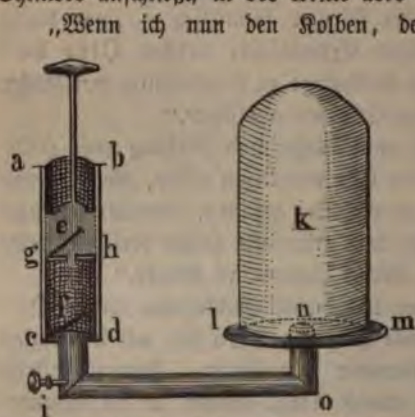
Aber er machte noch weitere Experimente. Ein brennendes Licht erlöschte mit dem Verdünnen der Luft. Ein Sperling hörte unter den Symptomen der größten Angst zu athmen auf und wäre

umgekommen, hätte die Milde des Meisters ihn nicht rasch erlöst. Eine zugebundene, zusammengebrückte Blase, in der sich nur ganz wenig Luft befand, schwoll durch den Druck dieser Luft, gegenüber dem luftleeren Raume, so gewaltig auf, daß sie mit einem heftigen Knall zerplatzte. Eine Feder und eine Bleifugel fielen gleich schnell zu Boden u. s. w.

Die Jünger folgten allen diesen Experimenten mit der größten Aufmerksamkeit und Spannung, bis sie der Meister als beendet erklärte. Nun aber war noch etwas vorzunehmen, nämlich die innere Einrichtung der Luftpumpe auseinander zu setzen. Dazu hatte der Meister eine Zeichnung gemacht, die er jetzt neben die Maschine selbst legte.

Die Jünger setzten sich und der Unbekannte hub an:

„Ihr seht also hier vor allen Dingen in a b c d einen Durchschnit des Cylinders; dieser steht mittels der Röhre i o n, welche durch den Metallteller l m geht, mit der Glasglocke k in Verbindung. Um nun die Luft unter der Glocke zu verdünnen oder ganz zu entfernen, bedient man sich des Kolbens g h, der sich luftdicht an den Cylinder anschließt, in der Mitte aber durchbohrt ist.“



ein. Somit aber ist auch die Luft in der Glocke schon um ein Bedeutendes verdünnt.“

„Jetzt drücke ich den Kolben wieder ganz in den Cylinder. Was geschieht? Die in dem Raume g h c d befindliche Luft wird stark zusammengepreßt, verdichtet. Sie drückt demnach das Ventil f zu, und das andere, e, nach oben auf, und geht durch die Oeffnung des Kolbens in's Freie.“

„Jetzt ziehe ich den Kolben abermals hinauf, und das eben Be-

hinuntergedrückt war, in die Höhe ziehe, so ist das Ventil e durch den Druck der äußeren Luft geschlossen und unter dem Kolben g h entsteht der luftleere Raum g h c d. Aber bis jetzt ist ja auch noch Luft in der Glocke. Diese hebt nun durch ihren Druck oder ihre Spannkraft das Ventil f und strömt in den Raum g h c d

schriebene wiederholt sich; abermals wird ein Theil der schon verdünnten Luft unter der Glasglocke entfernt, und so geht es fort, bis kein Druck mehr vorhanden ist, der das Ventil *f* hebt, d. h. bis der Raum unter der Glocke luftleer oder doch beinahe luftleer ist.“

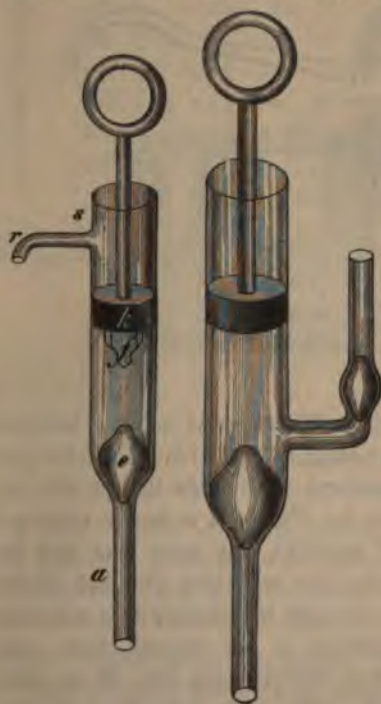
„Und wie bringt man wieder Luft in die Glocke?“ — fragte Hermann.

„Durch Oeffnung des Hahnes *i*“ — entgegnete der Meister.

„Beruht nicht auch auf diesen Erfahrungen die Einrichtung der Wasserpumpe und der Feuerspritze?“ — fiel hier Jonas ein.

„Allerdings!“ — sagte der Meister. — „Die Pumpe ist, wie bekannt, eine Maschine, welche Wasser mit Leichtigkeit aus der Tiefe heraushebt. Nach der verschiedenen Einrichtung derselben zerfallen die Wasserpumpen in Saug- und Druckpumpen. Eine Röhre — oft ein durchbohrter Baumstamm — wird senkrecht in einen seitlich ausgemauerten Schacht gestellt. Diese Röhre, Saugrohr genannt, geht

bis über die Wasseroberfläche und ist an ihrem oberen Ende mit einem weiteren Cylinder, dem Steigrohr, verbunden. Ich habe hier ein gläsernes Modell; *a* ist das Saugrohr und *s* das Steigrohr. In dem letzteren befindet sich ein Kolben *k* und in diesem steckt ein Ventil *f*, das sich nur nach oben öffnen kann; ein eben solches Ventil *e* befindet sich an der Stelle, wo Steigrohr und Saugrohr aneinander schließen. Am oberen Ende des Steigrohrs ist noch das Ausflußrohr *r* angebracht. Wir wollen nun einmal das Saugrohr *a* ins Wasser stellen und den Kolben *k* heraufziehen. Sofort steigt das Wasser in *a*, hebt *e* in die Höhe und fließt bis nahe an den Kolben *k*, denn unter *k* entsteht ein luftleerer



Raum, in Folge dessen der Druck der äußeren Luft das Wasser aufwärts treibt. Drückt man jetzt *k* herunter, so schließt sich *e*, während *f* von

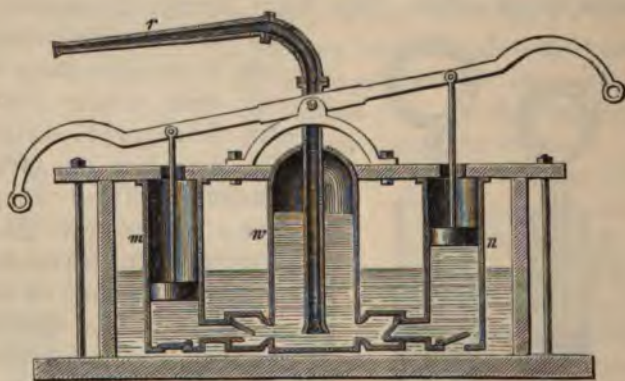
dem Wasser aufgedrückt wird. Zieht man wieder in die Höhe, so öffnet sich e und läßt neues Wasser von unten aufsteigen, während f sich schließt, so daß das über k befindliche Wasser so weit gehoben wird, daß es durch r ausfließen kann.“

„Aber was ist denn der Unterschied zwischen Druck- und Saugpumpen?“ — frug jetzt Karl.

„Bei der Druckpumpe“ — entgegnete der Meister — „ist der Kolben ohne Ventil; dagegen ist noch ein Seitenrohr vorhanden, in dem sich ein Ventil befindet. Hier seht Ihr eine solche, ganz aus Glas gefertigte.“

„Und die Feuerspritze?“

„Nun, die Feuerspritze, welche Ihr hier abgebildet seht, besteht aus zwei Druckpumpen m und n, von denen immer diejenige, deren



Kolben niedergeht, Wasser in einen Windkessel w pumpt, während dessen die andere neues Wasser einsaugt. Durch den Windkessel geht luftdicht ein Rohr r, der Schwanenhals. Hält man ihn zu und setzt die Pumpen in Gang, so füllt sich der Windkessel w immer mehr mit Wasser, die Luft in w wird stark verdichtet, und wenn man nun den Schwanenhals r öffnet, so schleudert die verdichtete Luft das Wasser heraus. Uebrigens sind die Einrichtungen der Feuerspritzen unendlich verschieden und haben sich, namentlich in der neueren Zeit, ganz außerordentlich verbessert. Wo man Wasserleitung hat, ist in vielen Fällen die Feuerspritze entbehrlich. Ihr habt wohl schon in den Straßen die Feuertrahne gesehen, an welche die Schläuche angeschraubt werden. Auch hat man jetzt Dampfspritzen, welche enorme Wasser-

massen auf sehr große Höhen heben. — Doch zum Schlusse noch etwas über den Luftdruck.“

„Recht augenscheinlich kann ich Euch den Einfluß des Luftdruckes bei folgenden kleinen Experimenten beweisen. Ihr seht, ich nehme hier ein Trinkglas, welches ganz mit Wasser gefüllt ist, und decke es mit einem Stück Papier zu. Wenn ich nun das Glas umlehre, so läuft das Wasser nicht aus.“

„Der Meister that es, und das Wasser blieb wirklich in dem Glas und das Papier auf dem Wasser.“

„Und warum?“ — frug er dann.

„Weil der Druck der Luft auf das Papier das Herabfallen des Wassers verhindert!“ — sagte Clemen.



Hierauf nahm der Meister einen Stechheber, wie man solche in den Kellern zum Ausziehen des Weines gebraucht, tauchte ihn in ein Gefäß mit Wasser, so daß er sich füllte, verschloß die obere Oeffnung mit dem Daumen und hob ihn empor. Obgleich nun die nach unten gekehrte Oeffnung offen war, lief das Wasser doch nicht hieraus, sobald er aber den Daumen wegnahm, daß der Druck der Luft von oben erfolgte, floß das Wasser ab.

Der Meister wollte eben noch einige andere Versuche machen, als Besuch eintrat und die Unterhaltung für diesmal aufgehoben werden mußte.

Den folgenden Tag war wieder schönes, trockenes Wetter; dennoch verkündete der Gärtner den Zuerstkommenden, daß der Meister auch heute keinen Spaziergang beabsichtige und die Freunde daher bitten lasse, sich in seinem Studirzimmer zu versammeln. Sie thaten es, aus dieser Veranstaltung etwas Besonderes erwartend.

„Diesmal stand denn auch wirklich eine ziemlich große Maschine in der Mitte des Zimmers, deren wunderliche Zusammensetzung Karl, Valentin, Hermann, Jonas und Johannes — der Meister, Clemen und Warmbach fehlten noch — bewunderten.“

Die Maschine zeigte eine große, runde Glasscheibe, die sich auf einer Achse befand. Drehte man diese vermittelst einer Kurbel um, so rieb sich die Glasscheibe an zwei zu beiden Seiten anliegenden, ledernen Kissen, die mit einer Mischung von Quecksilber, Zink und Zinn überzogen waren. Außer diesen Theilen bemerkte

noch eine Messingkugel, an der zwei Messingringe befestigt waren.



Die Messingkugel stand auf einer Glas Säule, wie aus beistehender Figur zu 'ersehen ist.

Die jungen Leute waren äußerst begierig, zu erfahren, was das für eine Maschine sei, aber sie brachten es nicht heraus. Da versuchte Jonas die Scheibe zu drehen, in demselben Moment aber schrie Hermann — der die Messingkugel untersuchen wollte und sich ihm mit der Hand ge-

nähert hatte — auf.

Alle frugen erstaunt, was denn sei? — Hermann aber erklärte: er habe einen Schlag erhalten, während zugleich aus der Maschine ein Funke gesprungen sei.

„Wirklich?“ — rief Johannes erfreut — „dann weiß ich auch, was das für eine Maschine ist.“

„Nun?“ — frugen die Andern.

„Eine Elektrisirmaschine!“ — entgegnete der Gefragte. Und so war es auch, wie sich bald nach der Uebrigen Ankunft zeigte.

„So kommen wir heute also an die Elektricität?“ — frug Johannes freudig.

„Allerdings!“ — entgegnete der Meister.

„Was heißt denn eigentlich Elektricität?“

„Elektricität heißt die Eigenschaft, vermöge welcher gewisse Substanzen, wenn sie gerieben werden, im Stande sind, leichte Körperchen anzuziehen und nach einer Weile wieder abzustossen. Sie wurde schon im Alterthume, und zwar zuerst an dem Bernstein entdeckt. Da nun der Bernstein im Griechischen Electron heißt, so gab man ihr den Namen Elektricität, obgleich man späterhin dieselbe Eigenschaft an einer Menge anderer Materien, wie Schwefel, Siegelack, Harz, Glas u. s. w. auffand.

Der Meister ließ hier die Jünger, wie schon öfter, im Kreise um

den großen Tisch niederstehen, worauf er hinging und ein Papier in sehr kleine Stücker zerriß. Als dies geschehen, nahm er eine Stange Siegellack, rieb sie eine Zeit lang an dem Ärmel seines Rockes und näherte sich hierauf den Papierschnitzeln. In demselben Augenblicke flogen diese an der Stange Siegellack an und blieben in der That auch eine Zeit lang hängen, bis endlich eine Abstoßung erfolgte.

„Dieselbe Erscheinung fand statt, als der Meister eine stark geriebene Glasröhre an der Stelle des Siegellacks nahm.

„Aber das ist nicht die ganze Wirksamkeit der Elektricität?“ — frug jetzt Clemen.

„Keineswegs!“ — versetzte der Meister. — „Beobachtet man den geriebenen Körper im Dunkeln, so wird man außerdem noch kleine Funken gewahr, die von ihm ausgehen. Ueberdies verbreitet sich um ihn her ein phosphorartiger Geruch, und nähert man ihn dem Gesichte, so bringt er eine Empfindung hervor, als ob man ein Spinnwebchen berühre.“

„Wunderbar!“ — sagte Hermann. — „Ist denn aber in allen Körpern Elektricität vorhanden?“

„Gewiß! Aber manche Körper darf man nicht anfassen, während sie elektrisch sind, weil sonst die Elektricität in die Hand geht. Will man eine Metallstange durch Reiben elektrisch machen, so muß man sie an einem angefeuchteten Glasgriff halten. Die Metalle sind gute Leiter der Elektricität, d. h. die Elektricität läuft rasch über die ganze Oberfläche und von da in die Hand; dagegen sind Glas, Harz u. s. w. schlechte Leiter.

„Können elektrische Erscheinungen auch auf andere Weise als durch Reibung hervorgerufen werden?“ — sagte Johannes.

„Allerdings!“ — versetzte der Meister, — „z. B. durch Berührung zweier verschiedener Metalle, in Folge chemischer Veränderung der Körper, und endlich entwickeln manche Thiere willkürlich oder unwillkürlich Elektricität.“

„Wie?“ — riefen hier mehrere der Jünger — „auch Thiere entwickeln Elektricität?“

„Habt Ihr noch nie im Dunkeln einer Katze gegen die Haare über den Rücken gestrichen?“ — fragte Warmbach.

„O ja!“ — sagte Karl. — „Es knisterte dabei und Funken sprühten.“

„Nun“ — fuhr Warmbach fort, — „da hast Du ja den Beweis, daß Elektricität in den Thieren vorhanden ist. Am merkwür-

digsten aber sind in dieser Beziehung gewisse Fische, welchen von Natur ein solches Maß Electricität eigen ist, daß sie einem ihnen zu nahe kommenden Thiere oder Menschen nicht unbeträchtliche Er-
schütterungsschläge zu ertheilen im Stande sind.“

„Und giebt es deren viele?“

„Man kennt ihrer bis jetzt sechs besondere Arten, nämlich den Bitterrochen (*Raja torpedo*), den elektrischen Stachelbauch (*Tetrodon electricus*), den elektrischen Spießschwanz (*Trichiurus indicus*), den *Rhinobatus electricus*, den Bitteraal (*Gymnotus electricus*) und den Bitterwels (*Silurus electricus*).“

„Und sind das lauter Seefische?“

„Die vier ersteren, ja! Die beiden letzten gehören aber zu den Flußfischen. Am stärksten ist unter allen der Bitteraal begabt, der sich in den Meeren und Flüssen der heißen Zone findet. Er bedient sich seiner elektrischen Kraft als Waffe, wenn er gereizt wird, und betäubt durch seine elektrischen Schläge die Fische, die ihm zur Nahrung dienen.“

„Haben denn die Schläge eine solche Gewalt?“

„Sie vermögen ein Pferd zu tödten, eine Thatsache, wodurch der Uebergang durch Furthen, in welchen er sich befindet, oft lebensgefährlich wird. Hat man aber seine Kraft durch Hineintreiben von Pferden erschöpft, so kann er nicht mehr schlagen und bedarf der Ruhe, um wieder Electricität zu sammeln.“

„Wunderbar! wunderbar!“ — rief Johannes. — „Da kann man ihn wohl auch nur schwer fangen?“

„Doch, mit seidenen Angelschnüren!“

„Aber nicht anfassen?“

„Auch das, wenn man die Hand mit einem seidenen Tuche umwickelt. Durch berührende Metallplatten hat man sogar schon starke elektrische Funken aus ihm herausgelockt.“

„Es ist doch merkwürdig,“ — sagte hier Hermann, — „wie reich die Natur an Wundern ist. Im Fische dieselbe Erscheinung wie bei dem Gewitter in den Wolken.“

„Aber“ — fiel hier Valentin ein — „wie kommt es denn, daß man den Bitteraal ohne Gefahr angreifen kann, wenn man ein seidenes Tuch um die Hand gewickelt hat?“

„Weil Seide ein schlechter Leiter ist.“

„Schlechter Leiter! Du hast schon einmal davon gesprochen, aber ich würde doch gern noch eine nähere Erklärung hören.“

„Bringt man eine geriebene Glasröhre“ — sagte der Meister

— „einem anderen Körper nahe, so geht die Elektricität jener in diesen über; doch geschieht dies bei Metall auf eine ganz andere Art, als z. B. bei Glas und Harz. Metall nimmt nämlich die ihm dargebotene Elektricität augenblicklich an und verbreitet sie gleichmäßig über seine ganze Oberfläche. Glas und Harz aber nimmt sie nur in dem Punkte der Berührung, oder in den Punkten an, welche dem elektrisirten Körper am nächsten liegen. Metall verliert dabei die angenommene Elektricität gänzlich, wenn es auch nur in einem einzigen beliebigen Punkte mit dem Finger berührt wird, Glas und Harz nur in dem Punkte der Berührung. Diese auffallende Verschiedenheit der Metall- und Glasmasse bezeichnet man durch die Ausdrücke gute und schlechte Leiter. Ein guter Leiter der Elektricität heißt also derjenige Körper, der, wie das Metall, die Elektricität eines ihn berührenden anderen Körpers augenblicklich in sich aufnimmt, sie auf seine ganze Oberfläche vertheilt, aber auch eben so schnell jedem anderen, ihm gehörig genäherten, wieder völlig abgibt. Ein schlechter Leiter der Elektricität ist dagegen ein Körper, der, wie das Glas, die Elektricität eines ihn berührenden nur an der Stelle annimmt, die dem elektrischen gerade dargeboten wird, aber die empfangene Elektricität auch nur an der Stelle wieder abgibt, welche von dem Finger berührt wird. Zwischen beiden liegen die Halbleiter.“

„Und welche Körper zählt man zu den guten Leitern?“

„Unter den guten Leitern zeichnen sich, wie schon bemerkt, besonders die Metalle aus; sonst gehören noch dazu: gut gebrannte Kohlen, Erze, Salze, wässrige Flüssigkeiten, Wasserdampf, der Körper der Menschen und Thiere und lebende Pflanzen. Als schlechte Leiter könnt Ihr Euch dagegen bemerken: alle Arten von Harz, trockene Luft, Seide, Glas, Haare und Federn. Erde und Steine sind Halbleiter.“

„Bleibt sich denn die leitende Kraft immer gleich?“ — frug jetzt Clemen.

„O nein! Sie ist im Gegentheile mancherlei Wechsel unterworfen,“ — versetzte der Meister. — „Namentlich ist die Temperaturerhöhung und das Feuchtwerden hierbei vom größten Einfluß, denn alle schlechten Leiter werden zu guten Leitern, wenn man sie bis zum Glühen erhitzt, oder wenn sie Feuchtigkeit in sich aufnehmen.“

„Da wird es aber in allen Fällen schwer sein,“ — bemerkte Jonas, — „die in einem guten Leiter vorhandene Elektricität an demselben festzuhalten, zum Beispiel, wenn man einen menschlichen Körper elektrisirt, muß ja die Elektricität in den Boden gehen.“

„Sehr richtig!“ — sagte der Meister. — „Damit dies aber nicht geschehe, isolirt man ihn, d. h. man umgiebt ihn mit schlechten Leitern. Das geschieht z. B., indem man den guten Leiter an seidenen Fäden in trockener Luft aufhängt, oder, wie hier an der Elektrisirmaschine, die Metallkugel — den Conductor — auf Säulen oder Füße von Glas stellt.“

Der Meister zeigte hier einen kleinen Schemel vor, der vier kurze Füße von dicken Glas Säulen hatte, und bemerkte dabei, daß dies der Isolirschmel sei, auf welchen sich jedesmal derjenige stellen müsse, der sich durch die Elektrisirmaschine wolle elektrisiren lassen. Durch die Glasfüße des Schemels sei dann der Electricität der Weg nach dem Boden abgeschnitten. Er sei dann isolirt, oder — deutsch gesagt — abgesondert, nämlich von guten Leitern. „Aber wir wollten weiter gehen!“ — fuhr er dann fort. — „Hängt man nun auf diese Art eine Glas- und Harzstange an Seidenfäden neben einander an ihren Schwerpunkten auf, so giebt sich leicht eine wesentliche Verschiedenheit zwischen den Electricitäten, deren sie fähig sind, zu erkennen.“

„Aber wie?“ — frug Johannes.

„Wir wollen sehen!“ — sagte der Meister, und bewerkstelligte das Ebengesagte.

„Nun gebt acht!“ — fuhr er dann fort. — „Die hier aufgehängte Glas- und Harzstange ist jetzt nicht elektrisirt. Ich nehme nun eine elektrisirte Glasstange und nähere sie beiden.“ — Er that es hier. — „Was bemerkt Ihr nun?“

„Die aufgehängte, unelektrisirte Glas- und Harzstange wird von der genäherten, elektrisirten Glasstange angezogen!“ — sagte Elemon.

„Ja! Ja!“ — riefen die Anderen bestätigend.

„Gut!“ — sagte der Meister. — „Nun elektrisire ich aber die aufgehängte Glas- und Harzstange durch Reiben und bringe beiden die elektrisirte Glasstange wie vorhin nahe. Was bemerkt Ihr nun?“

Die Jünger blickten gespannt hin, plötzlich rief Johannes:

„Ei wie? Jetzt werden sie ja nicht mehr beide angezogen, sondern, während die genäherte Glasstange die Harzstange anzieht, stößt sie die Glasstange ab.“

„Aber wenn man nun eine elektrisirte Harzstange nähert?“ — frug Elemon.

„Tritt der umgekehrte Fall ein!“ — versetzte der Meister und bewies es sogleich durch einen Versuch. Dann fuhr er fort: „Offenbar geht aus diesen Beobachtungen ein wesentlicher Unterschied der

Elektricität des Glases und des Harzes hervor. Jene wirkt anziehend auf diese, diese anziehend auf jene, aber beide stoßen gleichartig elektrisirte Körper ab. Man nennt daher die im Glase erregte Elektricität die positive oder Glaselektricität (+ E), die im Harze erzeugte negative oder Harzelektricität (— E).“

„Ich möchte hierbei nur noch bemerken,“ — fiel hier Warmbach ein — „daß dieser Gegensatz nicht bloß bei unmittelbarer Erzeugung der Elektricität stattfindet, sondern auch bei der Mittheilung derselben an anderen Körpern sich ungeschwächt erhält.“

„Man darf, um sich hiervon zu überzeugen,“ — nahm jetzt der Meister wieder das Wort, — „nur ein isolirt aufgehängtes Korfkügelchen durch Mittheilung elektrisiren. Geschaß dies mit einer geriebenen Glasstange, so wird das Korfkügelchen von einer geriebenen Harzstange angezogen, von einer geriebenen Glasstange aber abgestoßen, und umgekehrt, so daß sich als allgemeines Gesetz aufstellen läßt: Gleichnamige Elektricitäten stoßen sich ab, ungleichnamige ziehen sich an.“

„Ein Gesetz“ — sagte Warmbach — „das Ihr Euch recht einprägen müßt, da es von großer Bedeutung ist.“

„Hier habe ich zwei Collobiumballons“ — fuhr der Meister fort — „welche an seidenen Schnüren dicht nebeneinander hängen. Ich streiche jeden einmal mit der flachen Hand. Seht Ihr, wie weit sie sich jetzt von einander entfernen?“

„Merkwürdig!“ — riefen Alle.

Der Meister nahm nun eine andere Vorrichtung aus einem Schrank und stellte sie auf den Tisch.

Es war eine wagerechte, zierlich gearbeitete Metallstange (a b), die auf einer schlanken Glasröhre (c) ruhte, durch diese also isolirt war. An jedem der beiden Enden der Metallstange hingen an dünnen Metallfäden je zwei Korfkügelchen.

Als der Apparat vor den Jüngern stand, nahm der Meister eine Harz- oder Hartgummistange (d) und machte sie durch Reiben elektrisch. Die Jünger waren höchst gespannt.

„Jetzt gebt acht!“ — sagte er hierauf. — „Ich nähere nun diese durch Reiben negativ (—) elektrisch gemachte Harzstange (d) dem einen Paare dieser Korfkügelchen. Ihr seht dabei, daß beide Paare Korfkügelchen auseinandergehen. Es zieht nämlich die negative (—) Elektricität der Harzstange die positive (+) Elektricität des Metalles an und stößt dessen negative (—) Elektricität nach dem ebengedachten Gesetze ab.“

„Die auf a b vereinigt gewesene Elektricität wird vertheilt!“ — sagte Warmbach.



„Richtig!“ — versetzte der Meister — „und zwar so, daß bei b positive (+) Elektricität und bei a negative (—) Elektricität eintritt. Ihr seht dies ja schon an den Kugeln. Die bei b erhalten alle beide positive (+) Elektricität und stoßen sich daher, wie Ihr merkt, ab. Dasselbe geschieht mit den beiden anderen, die negativ (—) elektrisch wurden. Entferne ich nun die Harzstange wieder, so hört die Ursache der Vertheilung auf, beide im Metall getrennte Elektricitäten vereinigen sich wieder und die Kugeln fallen zusammen.“

„Aber weiter! Berühre ich dagegen, wenn das Harz noch in der Nähe von b sich befindet, das Metall bei a mit meinem Finger, so fallen die Kugeln zusammen, die negative (—) Elektricität wird durch meinen Körper abgeleitet, während die am Ende b der Metallstange angesammelte positive (+) Elektricität durch das negative (—) elektrische Harz festgehalten wird. Jetzt will ich den Finger und dann die Harzstange entfernen, was ist nun?“

„Das ganze Metall ist mit positiver (+) Elektricität geladen,“ — sagte Warmbach — „was die Kugeln durch gegenseitiges Abstoßen anzeigen.“

„Wir haben also in der Vertheilung der Elektricität ein Mittel,“ — fügte der Meister hinzu, — „irgend einen isolirten Körper nach unserem Willen mit positiver oder negativer Elektricität zu laden.“

„Und womit ladet man denn?“ — fragte Johannes.

„Mit der Elektrifirmaschine,“ — entgegnete der Meister, — „wie eine solche hier vor Euch steht. Ihr habt sie vorhin schon genau gesehen, und ich will daher jetzt nur noch einiges zur Erklärung beifügen. Durch das Drehen der Glasscheibe und deren Reibung an den mit Zinn- und Zink-Amalgam bestrichenen Rissen wird die am Glase frei werdende positive (+) Elektricität auf der Messingkugel, dem Conductor, gesammelt. Die Ringe an ihm sind, wie Ihr seht, mit Spitzen versehen, welche die Elektricität einsaugen und daher Saugspitzen heißen. Bringt man nun dem Conductor einen leitenden Körper nahe, so springen auf diesen elektrische Funken über, was mit einem leisen Knistern verbunden ist.“

„Ist das nicht dasselbe wie beim Gewitter?“ — frug Jonas.

„Genau dasselbe!“ — entgegnete der Meister.

„Die Atmosphäre ist der großartigste Behälter natürlicher Elektricität. Der meilenweit dahin zuckende, alles zerschmetternde Blitz ist nichts anderes, als der elektrische Funke, der von einer Wolke zur anderen, oder von den Wolken zur Erde überspringt, und der ihn begleitende, furchtbare Donner, vor dessen Rollen oft die Erde erzittert, ist dasselbe, was wir hier bei der Elektrifirmaschine als Knistern der Funken vernehmen.“

„Großartig!“ — rief Johannes.

„Und doch beherrscht der Mensch auch diesen gewaltigen, Tod und Verderben sprühenden Funken!“ — sagte der Meister. — „Und zwar durch was?“

„Durch den Blitzausleiter!“ — versetzte Hermann.

„Aber wie kam man darauf?“

„Der Erste, welcher den Beweis für die Uebereinstimmung der künstlich erzeugten Elektricität mit den Erscheinungen des Gewitters zu führen versuchte, war Franklin in Philadelphia. Er bediente sich zu diesem Zweck eines Kinderspielwerkes . . .“

„Wie? Ein Kinderspielwerk?“

„Ja! Ein papiernen Drachens, den er bei einem Gewitter steigen ließ. Der Drache war an einer hanfenen Schnur befestigt, an deren unteres Ende Franklin einen Schlüssel band. Anfangs schien seine Vermuthung, daß die Gewittermaterie mit unserer künstlichen Elektricität einerlei wäre, sich nicht bestätigen zu wollen. Indes am Ende ward er gewahr, daß einige Fasern der Schnur gerade in die Höhe standen, und als er den Finger dem Schlüssel näherte, entlockte er diesem einen elektrischen Funken. Die Wiederholung des Versuches verbürgte die Richtigkeit der ersten Beobachtung und es bestätigte sich

so, daß das Gewitter nichts Anderes als eine elektrische Erscheinung im Großen sei."

"Ist denn da die Elektrizität in der Luft?" — frag Johannes.

"Die sogenannte Lufterlektrizität" — entgegnete Warmbach — „ist zu allen Zeiten vorhanden, in stärkerem Maße jedoch bei trockner, in geringerem bei feuchter Luft. Sie nimmt mit der Entfernung von der Oberfläche der Erde zu und ist mit der Tages- und Jahreszeit einem periodischen Wechsel unterworfen."

"Und ist diese Lufterlektrizität positiv oder negativ?" — frag Clemon.

"Bei heiterem Wetter wenigstens" — entgegnete der junge Arzt — „ist sie stets positiv. Nähert sich z. B. eine mit freier, positiver (+) Elektrizität geladene Wolke der Erdoberfläche, so wirkt sie vertheilend auf die Elektrizität derselben und negative (—) Elektrizität strömt von der Erde nach der Wolke, bis sich beide Elektrizitäten ausgeglichen haben. Es kann dies übrigens auch ohne Gewitter vor sich gehen. Daher fühlen sich dann auch Menschen, die für elektrische Erscheinungen empfänglich sind — namentlich im Sommer — oft sonderbar unbehaglich, so wie es sehr Viele giebt, die das Herannahen von Gewittern genau vorausfühlen."

"Hier müssen wir denn auch des Blitzableiters gedenken," — sagte jetzt der Meister, — „auch eine Erfindung des großen Franklin. Nicht nur, daß die Blitzableiter die überspringenden Funken auffangen und an der eisernen Stange, aus der sie bestehen, an dem Aeußeren der Gebäude in die Erde hinableiten und so die einschlagenden Blitze unschädlich machen, sie mildern auch, wo sie, wie in Städten, zahlreich vorhanden sind, die Gefährlichkeit der Gewitter schon deshalb, weil sie beständig den mit Elektrizität geladenen Wolken die entgegengesetzte Elektrizität zuleiten und dadurch ihre Elektrizität entweder aufheben oder doch verringern. Wir können Franklin nicht genug für diese Erfindung danken."

"Die Wirkung des Blitzableiters beruht also darauf, daß die Elektrizität leicht aus Spitzen ausströmt?" — sagte Johannes.

"Eben das ist der Grund. In anders gestalteten Körpern häuft sich die Elektrizität an und es erfolgt bei hinreichender Spannung eine plötzliche Vereinigung der Elektrizität des Körpers und der Wolken, der Blitz schlägt ein, namentlich wenn die Körper hoch sind und frei stehen. Letzteres ist ja auch der Grund, warum man sich während eines Gewitters nicht in der Nähe hervorragender Gegenstände, wie Thürme, Bäume, hohe

Schornsteine u. s. w. aufhalten soll. Solche Dinge — namentlich Bäume auf dem freien Felde — ziehen bekannterweise die Blitze ungemein an, und jedes Jahr verlieren Menschen ihr Leben, weil sie unvorsichtig genug waren, gegen Gewitter da Schutz zu suchen, wo bei Gewittern die größte Gefahr ist.“

„Aber jetzt“ — sagte der Meister — „wollen wir auch einmal die Elektrisirmaschine arbeiten lassen.“

„Ach ja!“ — riefen Alle und standen auf, um sich näher um den Meister zu gruppieren. Der Meister aber zeigte nun, wie der elektrische Funke mit Knistern überspringe, Papier und Kartenblätter durchbohre, Glasröhren zerreiße und kleine, trodene Holzstückchen zerspalte. Namentlich schön waren die Versuche im luftverdünnten Raume, in welchem der elektrische Funke sich zu einem leuchtenden Büschel ausdehnte.

Dann mußte sich Johannes auf den Isolirschmel stellen und wurde nun auch elektrisirt, so daß seine Haare sich sträubten und Funken sprühten, als Clemon seine Hand in die Nähe brachte. Auch aus andern Theilen des Körpers ließen sich Funken ziehen.

„Vortreffliche Elektrisirmaschinen fertigt Winter in Wien, und eine etwas andere Art von Elektrisirmaschinen ist von Holz in Berlin im Jahre 1865 erfunden worden. Auch müßt Ihr nicht denken,“ — sagte endlich der Meister — „daß diese Elektrisirmaschine eine der stärkeren sei. Da giebt es Maschinen von noch ganz anderer Wirksamkeit. So befindet sich eine im Teyler'schen Museum zu Harlem, deren Verfertiger Cuthbertson ist. Sie hat doppelte Scheiben, jede von 65 englischen Zollen im Durchmesser. Die Scheiben befinden sich auf gemeinschaftlicher Achse in einer Entfernung von $7\frac{1}{2}$ Zoll von einander und haben acht Rissen von $15\frac{1}{2}$ Zoll Länge zu Reibzeugen. Um die Maschine in Bewegung zu setzen, sind zwei Männer erforderlich; doch entsprechen die Wirkungen auch der Größe. Sie giebt in einer Minute 300 Funken von 24 Zoll Länge und eines Federkiesels Dicke. Der elektrische Wirkungskreis erstreckt sich dabei auf 40 Fuß in die Runde. Ein Batteriefunken aus 125 Flaschen, welche durch 160 Umbrehungen geladen waren, vermochte einen starken Holzcylinder mit Blitzgewalt zu zerspalten.“

„Himmel!“ — rief Johannes, und auch die Uebrigen staunten; Karl aber frug:

„Was ist denn das: „Batteriefunken“ und „Flaschen?“

„Die Frage habe ich erwartet,“ — sagte der Meister — „will sie daher auch gleich beantworten. Um die Wirkungen der Elektrisir-

maschine zu verstärken, giebt es nämlich eine Vorrichtung, die man die Leydner Flasche nennt."

"Warum Leydner?"

"Weil sie Muschenbroek in Leyden 1746 verbesserte und Versuche im Großen damit anstellte. Richtiger würde man sie die Kleist'sche Flasche nennen, da Dombachant Kleist ihr Erfinder war. Nun also diese Leydner Flasche oder Kleist'sche Flasche ist ein gläsernes, walzenförmiges Gefäß, wie Ihr hier seht."

"Dieses Glas wird dann bis zu der Höhe a b inwendig und auswendig mit Staniol belegt, während man den übrigen Theil der Flasche mit Firniß überzieht, um ihn vor dem Anziehen von Feuchtigkeit zu schützen. Die Oeffnung c d schließt ein Kork, oder — wie hier — ein mit Lackfirniß überzogener Glasdedel. Durch diesen Dedel aber geht ein starker Metalldraht e, der oben in eine Kugel f, unten aber in Ketten oder in einen metallischen Dreifuß endigt."



"Wozu sind denn diese Windungen oder Ketten?"

"Um die nothwendigen Berührungspunkte mit der inneren Belegung zu vermehren."

"Und der Knopf?"

"Das wirst Du gleich hören. Bringt man nun mittelst des Knopfes die innere Metallbelegung mit der Elektrisirmaschine in Berührung, so erhält sie eine Ladung von positiver (+) Elektricität. Diese aber wirkt nun durch das Glas hindurch vertheilend auf die Elektricität der äußeren Belegung, indem sie eine entsprechende Menge negativer (—) Elektricität bindet und die ihr gleichnamige, positive Elektricität der äußeren Belegung abströßt, die nun nach der Erde geleitet wird und verschwindet."

"Und was ist denn nun die Folge davon?"

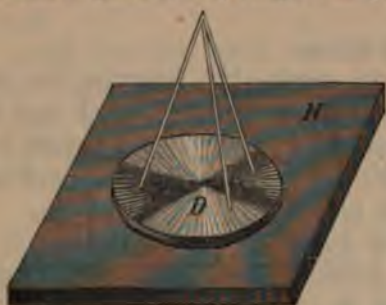
"Daß sich auf der inneren und äußeren Belegung entgegengesetzte Elektricitäten befinden, die durch das dazwischen befindliche Glas an ihrer Vereinigung gehindert werden. So wie jedoch beide Belegungen durch einen leitenden Körper verbunden werden, vereinigen sich die Elektricitäten. Ihr könnt denken, wie sehr man dadurch die Wirkungen einer Elektrisirmaschine verstärken kann, namentlich wenn man mehrere Leydner Flaschen hat und diese zu einer sogenannten Batterie verbindet."

Auch dies zeigte der Meister den Jüngern. Zu dem Ende ließ

er sie in einen Kreis treten und sich die Hände reichen. Clemon und Valentin bildeten die beiden Ausgangspunkte der Kette. Als nun Clemon die Kugel, Valentin aber die äußere Staniol-Belegung einer geladenen Flasche berührten, empfingen Alle gleichzeitig einen so gewaltigen Schlag, daß sie erschrocken zurücksprangen.

Allgemeine Heiterkeit war die Folge, und Meister und Jünger experimentirten noch bis in die Nacht hinein.

Namentlich zeigte der Meister noch das Elektrophor, welches aus einer Hartgummiplatte H besteht, auf welche man, nachdem sie mit einem Fuchsschwanz einige Mal geschlagen worden, einen Metall-



deckel D setzt, den man an drei seidenen Schnüren hält.

„Nun gebt acht“ — sagte der Meister — „ich halte den Finger auf den Deckel, nehme ihn wieder weg, hebe den Deckel mittelst der Schnüre von der Hartgummiplatte ab und nähere ihm den Fingerknöchel.“

„Ei, ei!“ — rief Jonas — „das war ja ein beinahe zwei Centimeter langer Funke. Es ist wohl die negative Elektricität des Hartgummis auf den Metalldeckel übergegangen?“

„Doch nicht!“ — sagte Warmbach — „man kann nachweisen, daß die Elektricität des Deckels positiv ist.“

„Und dann scheint Jonas nicht beachtet zu haben“ — fiel der Meister ein — „daß ich vor dem Abheben des Deckels den Finger darauf gehalten habe. Wenn der Deckel die negative Elektricität des Hartgummis einfach aufnehme, so wäre sie beim Berühren in den Finger und in den Boden gegangen. Auch könnte das Hartgummi jetzt nicht mehr elektrisch sein. Und doch, so oft ich den Versuch wiederhole, erhalte ich aus dem Deckel wieder Funken. Ja oft nach einem halben Jahre noch, wenn der Deckel auf dem Hartgummi gelegen, kann ich noch Funken erhalten.“

„Nach einem halben Jahre?“

„Gewiß! Ich will Euch die Sache erklären: Das Hartgummi, als schlechter Leiter, giebt seine Elektricität nicht an das Metall ab, sondern wirkt vertheilend, es zieht die positive des Deckels an und stößt die negative ab, welche in den Finger geht, wenn ich ihn auf den Deckel halte; die positive aber bleibt sitzen, weil sie von der

negativen des Hartgummis gehalten wird. Hebe ich aber jetzt den Deckel ab, so wird die positive Elektricität frei und springt bei Annäherung des Knöchels in diesen über.“

„Wenn das wirklich so ist“ — meinte Elemon — „so muß wohl, wenn man den Finger auf den Deckel legt, dieser nach dem Abheben keine Elektricität zeigen; weil die negative nicht abgeleitet worden, so muß sie sich wieder, wenn die positive frei wird, mit dieser vereinigen.“

Statt aller Antwort stellte der Meister den Versuch so an, daß er den Deckel einfach aufsetzte und wieder abhob; es war nur ein winziges Fünkchen bemerkbar.

„Stimmt!“ — rief Warmbach.

„Nun hört, was für eine merkwürdige Folgerung der Arzt Mayer in Heilbronn aus dem Umstand gezogen hat, daß man den Versuch mit dem Elektrophor tagelang hintereinander wiederholen kann und immer wieder Funken erhält, ohne das Hartgummi von Neuem mit dem Fuchsschwanz schlagen zu müssen.“

„So verwunderlich ist dies doch nicht“ — meinte Elemon — „da ja das Hartgummi seine Elektricität nicht an den Deckel abgibt, sondern lediglich vertheilend auf die im Deckel enthaltene positive und negative Elektricität wirkt.“

„Soweit wie Du haben alle Leute gedacht“ — sagte lächelnd der Meister — „aber Mayer dachte weiter. Wie ist es möglich, daß man auf Grund der wenigen Elektricität auf dem Hartgummi unerschöpfliche Mengen Elektricität erhalten kann, man braucht nur immer den Deckel aufzusetzen und nach Berührung mit dem Finger wieder abzunehmen. Aus Nichts wird Nichts! sagt Mayer; also muß man so urtheilen: es setzt sich die Arbeit, welche beim Heben und Senken des Deckels verrichtet wird, in Elektricität um, denn ohne diese Arbeit erhält man nichts.“

„Das klingt zwar sehr wahrscheinlich,“ — sagte Jonas — „auch weiß ich, wie durch die immerwährende Vertheilung neue und neue Mengen Elektricität erzeugt werden können.“

„Vorausgesetzt“ — fiel Warmbach ein — „daß man immerwährend den Deckel aufsetzt und abhebt.“

„Aber doch ist mir der Gedanke so neu und überraschend, daß ich ihn erst einige Zeit mit mir herumtragen muß“ — fuhr Jonas fort.

„Habt Ihr schon gesehen, wie sich Arbeit in Wärme umsetzt?“ — fragte der Meister.

Alle schwiegen.

„Das wißt Ihr gewiß“ — sagte Warmbach — „Euch ist nur die Form der Frage neu. Kann man denn nicht Wärme durch Reibung erzeugen?“

„Ach so!“ — rief Elemen — „beim Reiben verrichtet man ja auch Arbeit, und man sagt dann: es setzt sich Arbeit in Wärme um.“

„Das ist's“ — antwortete der Meister.

„Durch das Reiben werden die Moleküle der Körper erschüttert und in lebhaftere Bewegung versetzt, und worauf beruht denn die Wärme?“

„Auf der lebhaften Bewegung der Körpermoleküle“ — erwiderte Jonas.

„Habt Ihr noch keinen anderen Fall kennen gelernt, wo sich Arbeit in Elektrizität umsetzt?“ — fragte der Meister.

Nach kurzem Besinnen antwortete Elemen:

„Jawohl! Beim Drehen der Elektrifirmaschine und beim Reiben eines Glasstabes mit Seide.“

„Wenn man einen Körper reibt, so entstehen eigenthümliche Bewegungen der Moleküle; bald werden die Körper bloß heiß, bald sowohl heiß als elektrisch; es kommt auf die Natur des Körpers und der Reibzeuge an. Die Elektrizität muß also, wie die Wärme, auf Bewegung der Moleküle und des in allen Körpern enthaltenen Aethers beruhen. Kennt Ihr einen Fall, wo die Elektrizität ihrerseits wieder Bewegung hervorruft?“

„Eine elektrische Glasstange zieht ein Hollundermarkkügelnchen erst an und stößt es dann ab“ — sagte Elemen.

„Und die elektrische Eisenbahn“ — fiel Jonas ein.

„Man hat also zu unterscheiden“ — erklärte der Meister — „zwischen äußerlich sichtbarer Bewegung ganzer Körper und den sehr kleinen, schwingenden Bewegungen der Körper- und Aethermoleküle. Beide Arten von Bewegungen lassen sich ineinander verwandeln. Wir machen Feuer unter einem Dampfkessel, die Kohle brennt, ihre Moleküle sind in heftigster Bewegung, das Wasser im Kessel wird erhitzt, es verwandelt sich in Dampf und setzt die Theile der Dampfmaschine in äußerlich sichtbare Bewegung; betrachten wir gar eine Lokomotive, so wird diese selbst sammt den angehängten Wagen auf viele Meilen hin in Bewegung gesetzt.“

„Man kann ja auch Elektrizität in Wärme verwandeln; der Blitz zündet und ebenso der gewöhnliche, elektrische Funke“ — fiel Elemen ein.

„Ist auch das Umgekehrte möglich, kann man auch durch Wärme Electricität hervorrufen?“ — fragte Jonas.

„Alle Naturerscheinungen“ — sagte der Meister in feierlichem Tone — beruhen auf Bewegung, sie sind alle miteinander verwandt und müssen sich, wie auch die Versuche gezeigt haben, in der mannigfaltigsten Weise ineinander verwandeln lassen. Ein wunderbares Licht ist uns durch die tiefe Philosophie des berühmten Arztes Mayer über die Naturerscheinungen in ihrer Gesamtheit aufgegangen. In Secchi's großem Werke „die Einheit der Naturkräfte“ sind alle diese Verwandlungsprocesse ausführlich geschildert.

„Ein großartiger Gedanke“ — riefen alle in staunender Bewunderung.

„Aber Mayer und Joule haben noch mehr gethan“ — fuhr der Meister fort — „sie haben bestimmt, wie groß die Arbeit ist, welche man verrichten muß, um eine bestimmte Wärmemenge zu erzeugen. Namentlich hat Joule jahrelang Versuche hierüber angestellt, sie sind aber zu umständlich, als daß ich sie beschreiben könnte. Das Resultat ist dieses: Um ein Liter Wasser um einen Grad Celsius zu erhitzen, muß man eine Arbeit, etwa durch Schütteln des Wassers, verrichten, welche so groß ist wie die, welche verrichtet wird, wenn man 424 Kilogramm einen Meter hoch hebt.“

„Das nennt man das mechanische Aequivalent der Wärme“ — ergänzte Warmbach.

„Wie soll ich dies verstehen“ — fragte Jonas.

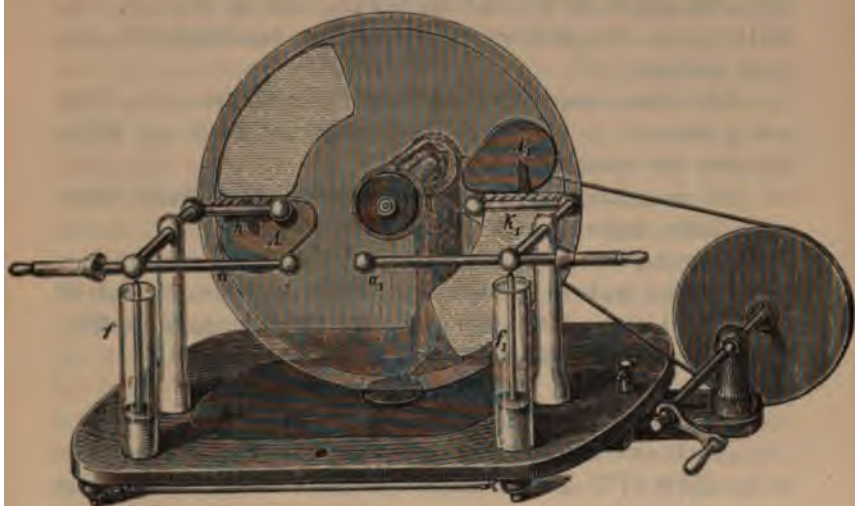
„Aequivalent“ — antwortete Warmbach — „heißt gleichwerthig; eine Arbeit von 424 Kilogramm-meter, d. h. die Arbeit, welche verrichtet wird, wenn 424 Kilogramm ein Meter, oder 212 Kilogramm zwei Meter u. s. w. gehoben werden, ist soviel werth, wie die Wärmemenge, welche ein Liter Wasser um 1° C. erhitzen kann.“

„Nennt man denn auch das mechanische Aequivalent der Electricität, des Schalles, des Lichtes?“ — fragte Clemen.

„Leider hat man dies noch nicht festzustellen vermocht, weil gewöhnlich verschiedene Naturerscheinungen, wie Wärme, Licht, Electricität u. s. w. gleichzeitig auftreten, und es vorläufig nicht möglich gewesen ist, sie gesondert zu bemessen“ — erklärte der Meister.

„Ehe wir indessen auseinandergehen“ — fuhr der Meister fort — „will ich noch ein Mal auf das Elektrophor zurückkommen. Also durch Heben und Senken des Deckels entsteht Electricität unter dem Einfluß der auf dem Hartgummi befindlichen Electricitätsmenge. Das Heben und Senken ist aber eine sehr unbequeme und technisch unvoll-

kommene Art zu arbeiten. Holtz und Tölpfer haben nun das Elektrophor zu einer Elektrisirmaschine umgestaltet, welche man Elektrophor- oder Influenzmaschine nennt. Das Heben und Senken ist hier in Drehen verwandelt. Die Maschine besteht aus zwei Glasscheiben, welche einander in geringer Entfernung gegenüber stehen.



Die eine Scheibe ist fest, die andere läßt sich drehen; der letzteren stehen metallische Sauglämme gegenüber, welche mit verschiebbaren, in Kugeln endigenden Metallarmen verbunden sind. Auf der festen Scheibe ist an zwei Stellen Papier aufgeklebt. Bringt man auf das eine Papier nur eine Spur von Elektrizität und dreht die drehbare Scheibe um, so erhält man nach wenigen Sekunden 10–20 Centimeter lange Funken. Manche Maschinen erregen sich beim Drehen von selbst. Ist die Maschine unelektrisch, so läßt sich die Scheibe mit der größten Leichtigkeit drehen; ist sie aber in elektrischem Zustande, so wird das Drehen um so anstrengender, je größer die Funken sind.“

„Die Elektrizität, wie alles Gute, muß man sich erarbeiten“ — fiel Warmbach ein.

Die Versuche mit der Elektrisirmaschine und der Leydner Flasche hatten aber die Jünger so sehr interessiert, daß sie noch beim Weggehen den Meister baten, doch ja morgen in dieser Materie fortzufahren.

Der Meister aber wollte die regelmäßigen Spaziergänge nicht ausgelegt wissen; doch vereinigte man sich endlich — da der kommende Tag ein Sonntag war — dahin, daß die Jünger schon den Nachmittag eintreffen sollten; dann wollte der „Unbekannte“ die Lehre von der „Elektricität durch Berührung“ vornehmen und ihnen bei dieser Gelegenheit die Volta'sche Säule oder die Galvanische Kette zeigen. Der Rest des Tages bleibe dann dem üblichen Spaziergange gewidmet.

Alle waren einverstanden und konnten kaum den kommenden Nachmittag erwarten; so sehr wächst im Menschen der Durst nach Wissen mit jeder neu erlangten Kenntniß.

Als sie wieder bei einander waren, und sich im Kreise niedergesetzt hatten, begann der Meister:

„Sprachen wir gestern von der Elektricität durch Reibung, so wollen wir heute die Erscheinungen in's Auge fassen, die uns die Elektricität durch Berührung oder der Galvanismus gewährt.“

„Warum denn Galvanismus?“ — frug Johannes.

„Von Galvani, dem Entdecker desselben.“

„Und wer war Galvani?“

„Galvani war Arzt und Lehrer der Physik zu Bologna, wo er im Jahre 1737 geboren wurde. Schon als Kind war er sehr streng und gewissenhaft, was ihm in seinen medicinischen Studien so sehr zu gute kam und förderte, daß er sich bereits schon im Alter von 25 Jahren zum Professor der Anatomie zu Bologna ernannt sah. Leider sollte aber dieselbe Gewissenhaftigkeit ihm ein trauriges Ende bereiten. Als nämlich später seine Regierung von allen Angestellten einen Eid verlangte, den ihm sein Gewissen zu leisten nicht erlaubte, verlor er seine Stelle. In Krankheit und Dürftigkeit versunken, nahm ihn sein Bruder auf. Später wollte, als die Wichtigkeit seiner Entdeckungen das Staunen des ganzen gelehrten Europas erregte, die Regierung ihm seine Stelle wieder einräumen; aber es war zu spät. Ehe es geschehen konnte, war Galvani den 4. December 1798 gestorben.“

„Wieder ein Beispiel,“ — sagte Elemon trüb — „wie wenig wahre Verdienste im Leben berücksichtigt werden.“

„Leider, ja!“ — entgegnete der Meister. — „Darum sollten die Menschen bei der steigenden Bildung aus diesen traurigen Beispielen lernen, die Verdienste ihrer lebenden Mitbürger doppelt zu schätzen. Aber die Menschen erkennen eben nicht gern etwas Höheres an, lieber ziehen sie es zu sich in den Staub herab. Denn die Anerkennung

desselben stellt an sie die Aufforderung, sich selbst zu erheben und beugt ihren Hochmuth: dagegen ist es bequem und schmeichelt der Eigenliebe, nur Gleiches oder Niedrigeres um sich her zu sehen. Doch . . . kommen wir auf Galvani zurück."

"Wie machte er denn seine Entdeckung?"

"Auf eine höchst eigenthümliche Weise. Gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts waren die wichtigsten Gesetze und Erscheinungen der Reibungselektricität, der Anziehung und Abstoßung, der Vertheilung, der Wirkung der Spitzen richtig erkannt, und die Aufmerksamkeit auf diese neue Naturkraft war so gesteigert, daß man ihre Wirksamkeit in der Natur übertrieb, alles Unerklärte für ihr Werk ausgab. Namentlich waren Viele zu der Ansicht geneigt, daß die dunklen Erscheinungen des thierischen Lebens ihren letzten Grund nur in einer dem thierischen Körper inwohnenden Elektricität haben könnten. Darum beschäftigte sich auch der italienische Arzt *Aloysius Galvani* zu Bologna neben seinen elektrischen Versuchen mit der Erscheinung des Nervenlebens an zergliederten Fröschen. Als er an einem Abende des Jahres 1790 sein Laboratorium verließ, lagen auf einem Tische in der Nähe einer Elektrisirmaschine einige solcher abgehäuteter Frösche, deren Füße vom Rumpfe getrennt, nur noch durch die bloßgelegten Hüftnerven mit dem Rückenmark zusammenhingen. Als nun ganz unabsichtlich einer der Gehülfen mit der Spitze eines Messers den Nerv eines dieser Frösche berührte, während gleichzeitig ein Funke aus der Elektrisirmaschine sprang, wurden augenblicklich alle Muskeln des Frosches in starke Zuckungen versetzt."

"Die Gattin *Galvani's* war zugegen. Sie gehörte nicht zu den gelehrten Frauen, aber sie hatte von ihrem Manne gelernt, auf die Natur zu merken. Diese neue Erscheinung fiel ihr auf, und sie glaubte zu entdecken, daß diese Zuckungen mit den Funken in Verbindung ständen, die gleichzeitig aus dem Leiter der Elektrisirmaschine gezogen wurden. Eilends benachrichtigte sie ihren Gatten davon, und *Galvani* glaubte nun die Bestätigung seiner lange vermutheten thierischen Elektricität gefunden zu haben. Freilich war die ganze Erscheinung nichts als die Folge eines elektrischen Rückschlages, eine Ausgleichung der entgegengesetzten Elektricitäten, welche durch Vertheilung von seiten der Elektrisirmaschine in dem Frosche aufgetreten waren. Aber gerade der Irrthum, die Meinung, etwas ganz Neues entdeckt zu haben, trieb *Galvani* zu fortgesetzten Versuchen. Bald zeigte es sich, daß selbst ohne die Gegenwart einer künstlich erzeugten Elektricität dieselbe Erscheinung eintrat. Als er einst solche

Froschschenkel mittelst kupferner Haken an einem eisernen Geländer aufgehängt hatte, bemerkte er, daß sie stets in Zuckungen geriethen, so oft der Wind die Schenkelmuskeln an die Eisenstäbe schlug. Das war ein neues Phänomen, das war eine Entdeckung, die seinen Namen unsterblich machte. Er fand auch bald, daß dieses Phänomen am leichtesten und vollkommensten gelinge, wenn man von zwei Metallen, welche mit einander in Berührung gewesen, das eine an den Nerven und das andere an den Muskel hält."

"Aber die Frösche waren doch todt?"

"Das macht nichts, wenn der Versuch nicht allzuspät nach dem Tode des Thieres angestellt wird."

"Und ist das bei anderen Thieren auch der Fall?"

"Allerdings, selbst bei dem menschlichen Körper. Man hat diese Versuche z. B. an den Häuptern hingerichteter Verbrecher gemacht, die in schreckliche Zuckungen geriethen."

"Also ist wohl auch in den Nerven und Muskeln Elektricität?"

"Das war anfangs allerdings Galvani's Meinung. Und zwar nahm er die Elektricität der Nerven als positiv, jene der Muskeln als negativ an. Durch die Berührung der beiden Metallen werde daher eine Entladung, wie bei der Leydner Flasche herbeigeführt."

"Und war dies nicht so?"

"Nein! Es lebte nämlich zu jener Zeit noch ein anderer ausgezeichneter Physiker in Italien, Volta (geboren 1745, gestorben 1827). Dieser wiederholte die Versuche Galvani's auf's sorgfältigste und fand, daß die Erscheinungen des Galvanismus — der Berührungselektricität — zwar allerdings elektrischer Natur seien, daß aber die Elektricität nicht in dem thierischen Körper enthalten und durch die sich berührenden Metalle nur fortgeleitet werde, sondern daß vielmehr umgekehrt die Elektricität durch die Berührung der verschiedenen Metalle erregt und durch den thierischen Körper geleitet werde."

"Also wäre es die Berührung von zwei verschiedenen Metallen, welche die Elektricität hervorriefe?"

"So gut wie das Reiben von Glas, Harz, Siegellack u. s. w." — versetzte der Meister. Dann stand er auf und holte verschiedene Dinge. Das erste war ein Stück Zink und ein Stück Silber. Hierauf mußte Clemen aufstehen und das Stück Zink unter die Zungenspitze, das Stück Silber auf die Zunge bringen.

„Jetzt,“ — sagte der Meister — „mache, daß sich beide Metalle mit den äußeren Enden berühren. Was empfindest Du?“

„Einen sauren Geschmack!“ — versetzte Elemen.

„Jetzt,“ — fuhr der Meister fort — „mache es einmal umgekehrt und bringe das Zink auf, das Silber unter die Zunge.

Elemen that es.

„Was empfindest Du nun?“

„Einen brennenden, seifigen Geschmack.“

„Gut!“ — sagte der Meister — „nun kommt die Reihe an Johannes.“

Dieser stand sofort auf und mußte nun einen kleinen Metallstab von Zink gegen die inneren Augenwinkel und ein Kupferstäbchen zwischen die Unterlippe und Kinnlade bringen. Als er nun die Enden der Stäbchen in Berührung brachte, zuckte ihm ein blitzähnlicher Lichtschein vor den Augen hin.

Auch die Anderen machten diese Versuche und erkannten so mit Leichtigkeit, wie sich die Electricität durch Berührung entwickelt. Als sie sich hiervon genügend überzeugt, sagte der Meister: „Den Hauptbeweis fand aber Volta in Folgendem. Er nahm zwei runde, gleichgroße Platten, die eine von Zink, die andere von Kupfer, und legte sie so aufeinander, daß die Zinkplatte zuerst kam; dann legte er auf die obere, also auf die Kupferplatte, ein angefeuchtetes Tuchscheibchen, darauf wieder eine Zink- und eine Kupferplatte, wieder ein feuchtes Tuchscheibchen und abermals eine Zink- und Kupferplatte, bis er eine Säule von ungefähr 20 bis 40 solcher Plattenpaare hatte. Was zeigte sich nun? Das Zinkende der Säule war positiv elektrisch, das Kupferende negativ. Er nannte daher das eine den positiven, das andere den negativen Pol. Dabei ergab sich, daß mit jedem neu hinzugefügten Plattenpaare die Wirkung wuchs. Dieser, von Volta erfundene Apparat ist nun die bekannte Volta'sche Säule, die ich Euch zur deutlicheren Auffassung zeigen will.“

Und der Meister ging und holte aus einem Nebenzimmer eine solche, die er sodann auf den Tisch vor die Jünger stellte.

„Hier seht Ihr,“ — sagte er dann weiter — „daß an den beiden Endplatten Metalldrähte angelöthet sind. Es ist also ganz natürlich, daß diese jetzt, in ihren Enden, die Pole der Säule bilden. Wenn sich nun beide Drähte berühren, so sagt man: „die Kette ist geschlossen.“

„Und wie ist es dann mit der Electricität?“

„Wir wollen es sehen.“

Der Meister ließ sich die Drähte berühren und nahm sie wieder auseinander. Im Momente sprang der Funke über, dann aber gab sich äußerlich keine elektrische Erscheinung mehr kund.



„Hat nun die Electricität aufgehört?“ — fragte Johannes.

„Keineswegs!“ — sagte der Meister — „sie wirkt im Innern ununterbrochen fort, so lange die Drähte in Berührung sind.“

„Wer erzeugt denn hier die Electricität?“ — fragte Jonas.

„Es ist hier nicht mechanische Arbeit, sondern chemische Veretzung zwischen den Metallen und der Säure, welche die immerwährende Wirkung veranlaßt.“

„Wie läuft denn die Electricität?“

„Die an den Polen vorzugsweise gesammelten, entgegengesetzten Electricitäten, die positive und die negative, gehen auf die zwei Poldrähte und heben sich bei ihrer Begegnung wechselseitig auf.“

„Aber“ — fiel hier Elemon ein — „da muß ja auch die Electricität verschwinden?“

„Das müßte allerdings geschehen,“ — sagte der Meister — „wenn sich dieselbe nicht unauf-

hörlich in jedem Plattenpaare durch die chemische Wirkung neu erzeugte. Es kreisen daher beständig in der geschlossenen Kette zwei elektrische Ströme, und zwar in entgegengesetzter Richtung, und in jedem Punkte des Schließungsdrahtes findet die Vereinigung eines Theiles derselben statt.“

„Aber woher weiß man dies?“ — fragte jetzt Hermann.

„Die Antwort“ — versetzte der Meister — „soll Euch die Volta'sche Säule gleich selbst geben.“

Und indem er dies sagte, öffnete er die Drähte ein wenig und ein Funke erschien zwischen beiden, der durch die fortwährende Strömung als beständiges Flammen erhalten wurde. Die Jünger waren überrascht.

„Und wenn man nun die Drähte an anderen Punkten unterbricht?“

„Findet bei jeder Unterbrechung, vorausgesetzt, daß die Drahtenden nicht zu weit von einander entfernt werden, dasselbe statt.“

„Kann denn aber die Electricität im eigentlichen Sinn des Wortes verschwinden? Etwas kann doch nicht Nichts werden!“

„Nein!“ — sagte der Meister — „die Elektrizität geht in Wärme über; die Säule und die Drähte werden heiß.“

„Und was für Wirkungen hat nun der Funke?“ — fragte Karl.

„Nicht der Funke,“ — sagte der Meister — „sondern der hier obwaltende elektrische Strom hat die wichtigsten Wirkungen. Wir kommen später, wenn wir erst noch den Magnetismus kennen, darauf zurück. Jetzt wollen wir nur seine allgemeinen Wirkungen betrachten, und diese zerfallen erstens: in Wärme- und Lichterscheinungen — zweitens: in Erregungen der Nerven und Muskeln und endlich drittens: in chemische Zersetzungen, und viertens: in magnetische Wirkungen. Versuche überzeugen am besten. Gebt daher jetzt genau acht.“

Die Jünger waren äußerst gespannt. Der Meister aber nahm einen dünnen Metalldraht und brachte ihn so zwischen die beiden geöffneten Schließungsdrähte, daß der elektrische Strom genöthigt war, seinen Weg durch ihn zu nehmen. Sofort wurde der dazwischen gehaltene Draht heiß, dann glühend, so daß ihn der Meister nur mittelst eines Instrumentes halten konnte, und verbrannte endlich vollkommen.

Hierauf nahm der Meister zwei zugespitzte Kohlenstückchen, befestigte sie an den Enden der Schließungsdrähte und näherte dann beide einander. In demselben Augenblick aber erschallte ein lautes „Ah!“ aus dem Munde der Jünger, denn das ganze Zimmer wurde

von einem kleinen, blendend weißen Flämmchen, wie von Sonnenlicht erhellt.

„Welche Pracht!“ — rief Johannes.

„Gerrlich!“ — sagten die Anderen.

„Nun ahne ich auch“ — setzte Hermann hinzu — „auf welche Weise die künstlichen Sonnen gemacht werden. Wer hat denn das elektrische Licht erfunden?“

„Der englische Naturforscher Davy“ — versetzte der Meister.

— „Uebrigens ist es erst durch

Von den, welcher auch aus

Zink, Kohle und Säure wirksame Batterien herstellte, in Aufschwung gekommen. Namentlich in der neuesten Zeit giebt man sich viel Mühe,



das elektrische Licht in großem Maßstabe zur Beleuchtung von Straßen, Fabrikgebäuden u. s. w. zu verwenden."



Hierauf zeigte der Meister ein kleines, birnförmiges Gläschen, in dessen Innern ein dünner Kohlefaden, aus verkohlter Bambusfaser hergestellt, enthalten war.

„Seht Ihr diesen schlingenförmig gebogenen Kohlefaden, der an seinen freien Enden mit zwei Platindrähten in Verbindung gebracht ist? Fügt man an diese die Poldrähte einer galvanischen Batterie, z. B. einer Volta'schen Säule, so fängt der Kohlefaden zu glühen an.“

„Ach wie schön, wie gleichmäßig ruhig glüht doch der Kohlefaden!“ — riefen Alle.

„Dieses Glühlichtchen“ — sagte der Meister — „soll die Gasflammen ersetzen und es giebt schon viele Locale, welche mit diesen niedlichen Lämpchen versehen sind. Uebrigens erzeugt man die Electricität, um diese Kohlefäden in's Glühen zu bringen, auf eine andere Art, welche ich Euch noch später erklären werde?“

„Wenn ich nicht irre“ — sagte Warmbach — „ist das Gläschen, worin der Kohlefaden sich befindet, luftleer.“

„Gewiß!“ — sagte der Meister — „sonst würde ja der Kohlefaden verbrennen.“

„Wie unterscheidet sich denn das elektrische Licht, welches durch Glühen zweier zugespitzter Kohlestäbchen erzielt wird, von dem des glühenden Kohlefadens?“ — fragte Jonas.

„Die durch starke, elektrische Ströme glühend gemachten Kohlestäbchen bringen ein sehr helles Licht, oft von der Stärke von 2000 bis 3000 Kerzen hervor; das Licht ist nur zum Beleuchten von Straßen und großen Fabriklocalen, weniger von kleineren Räumen brauchbar. Die Glühlichtchen haben dagegen nur eine Leuchtkraft von mehreren Gasflammen, geben ein ungemein ruhiges Licht und sind deshalb besser zur Beleuchtung von Zimmern, kleineren Sälen, Comptoirs u. s. w. brauchbar.“

„O!“ — sagte Clemon — „es ist doch erstaunlich, welche Kräfte in der Natur schlummern. Da haben wir nun Metall und Kohle, die unansehnlichsten, starresten, dunkelsten Stoffe vor uns, und unter gewissen Bedingungen entströmt ihnen Sonnenlicht!“

„Fangt Ihr nun an zu ahnen,“ — sagte der Meister fast in feierlichem Tone — „was die Menschen bereits der Electricität und

den verwandten Kräften verdanken und was sie ihnen noch verdanken werden? Die Umgestaltung der Welt erfolgt nicht bloß durch den Umschwung der Ideen, sondern es tragen dazu wesentlich noch die Fortschritte in Künsten und Wissenschaften, die großen Entdeckungen im Bereiche der Naturwissenschaften bei. Wie die Reformation ohne die vorausgegangene Erfindung der Buchdruckerkunst und die dadurch vermittelte, weite Verbreitung der neuen Lehre unmöglich gewesen sein würde, so haben in neuester Zeit die Dampfschiffahrt, die Eisenbahnen und die elektro-magnetische Telegraphie wesentlich dazu beigetragen, die Gleichgesinnten in allen Völkern zu vereinigen und Unternehmungen möglich zu machen, die man noch vor Jahrzehnten für wahnsinnig gehalten haben würde. Was frühere Jahrhunderte nicht geahnt, als Zauberei, als Unmöglichkeit betrachtet hätten, das steht als Thatsache vollendet vor unseren Sinnen da. Wir erleuchten die Welt mit brennender Luft, wir formen und vergolden in der Galvanoplastik durch den elektrischen Strom, wir gebrauchen als Pinsel zum Zeichnen und Malen des Lichtes unendlich feinen Strahl, der Sonne gebietend, in den Lichtbildern die Kunst des geübtesten Malers zu übernehmen, wir messen die Berge des Mondes und ziehen in Riesenteleskopen die Sterne des Himmels zu uns heran; wir schaffen Sonnen, die Städte mit glimmenden Kohlen erleuchten; wir bewegen durch Dampf die ungeheuersten Lasten, geben durch ihn der Industrie einen riesigen Aufschwung, vernichten durch Dampfschiffe und Eisenbahnen die Entfernungen des Raumes und der Zeit; — ja wir denken mit Blitzen im elektrischen Telegraphen und senden unsere Gedanken mit der Schnelle des Lichtes durch die ganze Welt — und nicht Berge und Thäler, nicht Ströme und Seen, ja nicht der Ocean mit seinen grundlosen Tiefen, Felsen und Rissen, Ungeheuern und Stürmen hält uns auf.“

„Was Du in diesem Momente denkst, Dein Bruder im fernen eisigen Norden, im glühenden Süden — Dein Freund über dem Meere kann es in wenigen Minuten wissen . . . denn . . . die Schnelle des elektrischen Stromes, der jetzt der Gedankenvermittler ist, beträgt in einer Sekunde, je nach den Leitern, 12,000—40,000 Meilen.“

„Ist das nicht ungeheuer? Und was wird, was muß die Folge sein?“

„Je mehr sich das Leben in seinen vielfachen Beziehungen verwirrt, um so mehr wird sich herausstellen, daß hier ein Kompaß nöthig ist, wie ohne solchen nie die neue Welt entbedt, die heutige Riesengröße und Kühnheit unserer Schifffahrt nie gekommen wäre. Dieser

sichere Kompaß aber wird die Naturwissenschaft sein, und ihn mehr und mehr zur Geltung zu bringen, dazu soll Jeder wirken, entweder in sich oder in Anderen. So wird das stille Sehnen zur mächtigen Leidenschaft werden, der nichts mehr widerstehen kann, und dann erst — das Naturgesetz in Geist und Hand — wird der Mensch der Herrscher sein, zu welchem ihn die Natur durch seinen selbstbewußten Geist berief!“

Der Meister schwieg; Alle aber fühlten die Wahrheit, die in seinen Worten lag, und dankten ihm im Stillen, daß er das große Natur-Evangelium vor ihren Geistesaugen aufgeschlagen und sie gelehrt hatte, dessen ewige Schrift zu lesen.

Erst nach einer längeren Pause, während welcher der Meister mit verschränkten Armen sinnend im Zimmer auf- und abgegangen, kam man wieder auf den ursprünglichen Gegenstand der Unterhaltung zurück, indem der Meister vor der Volta'schen Säule stehen blieb und sagte:

„Doch! . . . Die Wirkungen des in der Kette circulirenden Stromes verdienen noch unsere weitere Aufmerksamkeit. Wir beobachteten bis jetzt die Wärme- und Lichterscheinungen desselben, laßt uns nun einmal sehen, welche Einwirkung dieser Strom auf die Nerven und Muskeln hat!“

Dies sagend, nahm er ein kleines, gezahntes Metallrädchen, setzte es zwischen die Drähte und drehte es um; zahlreiche Funken erschienen, da der Strom jedesmal sich schließt, wenn der Draht einen Zahn berührt, und sich öffnet, wenn er in eine Lücke kommt. Als nun Clemen die Drähte anfachte, zuckte er zusammen, hielt sie dann noch einen Augenblick, ließ sie aber gleich darauf unter Zeichen des Schmerzes fahren.

Alle frugen begierig: was denn sei, worauf Clemen erklärte: daß er anfangs eine ganz eigenthümliche Erschütterung der Hand- und Armgelenke verspürt habe, die aber immer heftiger geworden sei, so daß er zuletzt vor schmerzhaften Stößen die Drähte habe loslassen müssen.

Auch die Anderen machten dies Experiment und es zeigte sich, daß sich die ganz gleichen Erscheinungen auch hier beim Schließen der Drähte wiederholten.

„Ihr seht“ — sagte hierauf der Meister — „die Nervenerschütterung findet beim Ein- und Austritt des Stromes in und aus dem Körper statt; der Strom nimmt also seinen Weg durch denselben, sobald der Körper zwischen den Drähten eingeschaltet wird. Laßt man nun den

Strom abwechselnd durch den Körper und den Draht gehen, so folgen eine Menge Erschütterungen rasch auf einander. In der That hat man dies auch schon in medicinischer Hinsicht, namentlich bei Lähmungen, Taubheit, plötzlich eingetretener Erblindung u. s. w. angewandt und häufig die gestörte Nerventhätigkeit dadurch auch wieder gehoben.

Um dies indessen den Jüngern noch anschaulicher zu machen, holte der Meister jetzt noch einige präparirte Froschschenkel, deren Rücken bei Berührung der Drähte keinen weiteren Zweifel über die Sache zuließ. Als auch dies geschehen, sagte er:

„Wir hatten also vorhin die Licht- und Wärme-Erscheinungen des in der Kette circulirenden elektrischen Stromes! Eben sehen wir dessen Einwirkung auf Muskeln und Nerven, jetzt wollen wir noch beobachten, was er in Beziehung auf chemische Zersetzung leistet. Auf das Nähere können wir freilich nicht eingehen, da Euch allen die Chemie noch unbekannt ist; indessen will ich es Euch doch zur Anschauung zu bringen suchen. Merkt Euch nur dabei, daß der elektrische Strom stets das Bestreben hat, jede chemische Verbindung, durch welche er geleitet wird, in ihre Bestandtheile zu zerlegen. Auf dieser Thatfache beruht denn auch eine der schönsten Erfindungen der neueren Zeit.“

„Und welche?“ — frag Johannes begierig.

„Die Galvanoplastik!“ — entgegnete der Meister. — „Schon im Jahre 1800 entdeckten zwei englische Physiker Nikolson und Carlisle die Zersetzung des Wassers, dessen eines Element, der Sauerstoff, sich an dem positiven, das andere, der Wasserstoff, sich an dem negativen Pole entwickelte. Auch Salze wurden zerlegt, und wieder ging die Säure zum positiven, das Metall zum negativen Pole . . . So ward also durch jene beiden englischen Physiker die Entdeckung Davy's im Jahre 1806 vorbereitet, welche für die Chemie eine neue Epoche heraufführte. Er zerlegte die bisher für Elemente gehaltenen Alkalien und Erden und entdeckte eine Reihe neuer Metalle: Kalium, Natrium, Calcium u. s. w. So ward auch der Galvanismus einer neuen Anwendung fähig, Metalle auf andere Gegenstände in zusammenhängender Form aus ihren Salzen abzuscheiden, zu versilbern, vergolden u. s. w.“

„Und das ist wohl die Galvanoplastik?“ — frag hier Karl.

„Allerdings!“

„Willst Du uns nicht etwas Näheres darüber sagen? Man hört so oft von galvanischer Vergoldung und galvanoplastischen Arbeiten

sprechen, und da ist es gar peinlich, wenn man nicht weiß, was das ist."

"Die Galvanoplastik" — sagte der Meister — "ist die Benutzung des galvanischen Stromes, Metallsalzlösungen zu zersetzen, wobei sich das Metall an dem negativen Pole oder einer damit verbundenen Fläche fest und zusammenhängend ansetzt. Man kann dabei zweierlei erzielen: entweder einen ablösbaren Abdruck irgend eines Gegenstandes, oder einen festen Ueberzug. Das erste ist die eigentliche Galvanoplastik, die zweite heißt Galvanostegie (galvanische Vergoldung und Verfilberung)."

"Und wer erfand diese Kunst?" — frug Clemon.

"Die eigentliche Galvanoplastik" — versetzte der Meister — "wurde im Jahre 1836 durch Jacob Jacobi und Spencer erfunden und hat sich seit jener Zeit zu einer bedeutenden Ausbildung emporgeschwungen. Zumeist wendet man bei ihr Kupfervitriol an, da sich Kupfer am besten in größeren, zusammenhängenden Massen niederschlägt. Man verschafft sich auf diese Weise die schönsten Abgüsse."

"Aber von was?"

"Theils von metallenen Gegenständen, wie Kupferstichplatten, Medaillen, Münzen, Schriftstempeln u. s. w., theils von nicht metallischen Modellen und Formen aus Gyps, Wachs, Stearin und anderen Stoffen, deren Oberfläche man aber durch Auftragen von feinem Graphitpulver leitend machen muß."

"Und werden diese durch den galvanischen Strom bewirkten Abgüsse schön und genau?" — frug Clemon.

"Oft so schön und so genau," — sagte der Meister — "daß sie ihren Originalen vollkommen gleich sind und die zartesten Züge in einer Vollenbung wiedergeben, welche durch kein anderes Verfahren erreichbar ist. Bei der Ausführung wird entweder das Original unmittelbar in Kupfervitriollösung gebracht, von dieser durch eine poröse Scheidewand ein Raum getrennt, welcher Zink und verdünnte Schwefelsäure enthält, und dann Zink und Original leitend verbunden,"

"So hat man also eine Art Volta'sche Säule?"

"Allerdings! In welcher aber das Original selbst die Kupferplatte vorstellt; oder, was für Benutzung im Großen besser ist, man hat eine besondere, constante Batterie oder eine elektrische Maschine, mit deren Polen man einerseits das Original, andererseits eine Kupferplatte verbindet, die dann einander gegenüber in Kupfervitriolauflösung gestellt werden. Man verwendet jetzt auch thermoelektrische Ketten, bei denen Electricität durch Wärme hervorgerufen wird; hat

man einen metallischen Kreis, welcher aus zwei zusammengelötheten Metallen besteht, und erwärmt die eine Löthstelle, so entsteht auch ein elektrischer Strom. Der galvanische Strom ist in allen Fällen der Künstler, indem er auf der einen Seite das Metall ablöst und auf der anderen Seite die Form metallisch überzieht."

"Und wie lange braucht er dazu?"

"Einige Tage; dann ist aber auch der Kupferüberzug gewöhnlich schon dick genug, um abgelöst werden zu können."

"Und wie ist es bei der galvanischen Vergoldung?"

"Im Wesentlichen ebenso, nur daß die zu vergoldenden oder zu versilbernden Gegenstände natürlich nicht in Kupfervitriol, sondern in eine Gold- oder Silberauflösung gebracht werden."

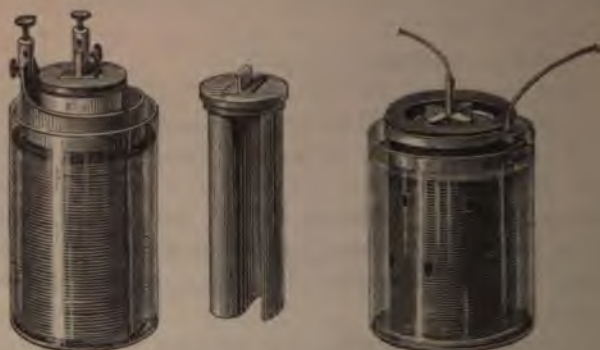
"Und wird die galvanische Vergoldung oder Versilberung viel angewandt?"

"Jetzt außerordentlich viel! Sie hat sogar die Feuervergoldung beinahe gänzlich verdrängt. Aber" — fuhr der Meister fort — „wir stehen eigentlich noch immer bei der Volta'schen Säule, wie sie ursprünglich in ihrer einfachsten Form gefunden worden ist. Seit jener Zeit sind die wesentlichsten Verbesserungen mit ihr vorgenommen worden, so daß man sie, namentlich zum praktischen Gebrauch, in Batterien — ähnlich wie Leydner — verwandelte.“

„Man bemerkte nämlich, daß auch in der Säule selbst chemische Vorgänge stattfanden, und daß die Thätigkeit der Säule nur auf Kosten des einen Metalls, des Zinks, welches durch die Säure aufgelöst wird, erhalten werden könne. Ja man fand, daß diese chemische Zersetzung in der Säule genau der elektrischen Thätigkeit entspreche. So konnte auch die Ursache nicht länger verborgen bleiben, weshalb die Wirkung der Volta'schen Säule sobald nachließ, da der freige-wordene Wasserstoff die Kupferfläche bedeckte und so die Einwirkung der Flüssigkeit auf das Kupfer veränderte. Man suchte diesem Uebelstande vorzubeugen und that dies in den constanten Ketten dadurch, daß man das Kupfer, statt mit einer Säure, mit einer Auflösung von Kupfervitriol umgab, aus welcher durch die chemische Zersetzung metallisches Kupfer abgeschieden wurde. Ähnlich ist es bei der Grove'schen und der Bunsen'schen Batterie. Man wußte ja bereits, daß nicht bloß Zink und Kupfer, sondern alle Körper einander zum elektrischen Gegensatz anregen, und um so stärker, je größer ihre chemische Verwandtschaft, ihr chemischer Gegensatz ist. Man hatte

ber ^{er} aufgestellt, die sogenannte elektrochemische Span-

nungsreihe, auf deren einer Seite Sauerstoff, Schwefel, Kohle und die edelsten Metalle standen, während auf der anderen Zink, Wasserstoff und die Alkalimetalle den Schluß machten. Man wählte daher statt Zink und Kupfer andere Stoffe: Grove Platin und Zink, Bunsen



Kohle und Zink. Bei der Grove'schen Kette befindet sich das S-förmig gebogene Platinblech (welches nebenbei gezeichnet ist) in einer mit starker Salpetersäure angefüllten Thonzelle, die in einem großen, mit verdünnter Schwefelsäure angefüllten Gefäße steht, in welchem sich auch der Zinkcylinder befindet. In der Bunsen'schen Kette ist der hohle Kohlencylinder von Salpetersäure umgeben, und in ihm steht eine Thonzelle, welche das Zink mit der Schwefelsäure enthält."

„Und kann man auch hier, wie bei der Leydner-Flasche, mehrere Elemente zusammensetzen?“ — frug Johannes.

„Allerdings!“ — entgegnete der Meister — „indem man immer den Zinkcylinder des einen mit dem Kohlencylinder des anderen verbindet!“

„Es ist doch etwas Wunderbares um die Natur und ihre Kräfte!“ — rief hier Johannes — „und zu dem Wunderbarsten gehört eben gewiß die Elektrizität und der Galvanismus.“

„Das sind doch nicht zweierlei verschiedene Kräfte!“ — sagte Elemon. — „Der Galvanismus ist ja nur Elektrizität durch Berührung.“

„Ganz recht!“ — versetzte der Meister. — „Früher glaubte man, Elektrizität und Galvanismus seien zweierlei; jetzt, nachdem man tiefere Blicke in die Natur gethan, hat man die Einheit ihres Wesens erkannt. Die Elektrizität ist eine allgemeine Kraft, die mit allen anderen Naturkräften, wie ich schon erklärt, verwandt ist. So führt den, der in dem großen Evangelium der

Natur zu lesen versteht, der Geist immer mehr und mehr zu der Einsicht, daß allem Daseienden nur **eine Urkraft** zu Grunde liegt, — **eine Urkraft**, die sich aber in tausendfacher Strahlenbrechung in der Unendlichkeit der Formen kund giebt.“

Auf dem nächsten Spaziergange war von einer neuen physikalischen Erscheinung die Rede: von dem Magnetismus.

„Woher kommt denn das Wort Magnetismus?“ — fragte Karl.

„Es giebt ein Eisenerz,“ — sagte der Meister — „das in geringem Grade mit Sauerstoff verbunden ist und theils crystallisirt, theils derb, eingesprengt oder in losen Körnern vorkommt. Röthlichschwarz von Farbe, hat es Metallglanz und einen muscheligen Bruch, und zeichnet sich namentlich durch die Eigenschaft aus, kleine Eisentheilechen, wie z. B. Eisenfeilspäne, anzuziehen, so daß sie an seiner Oberfläche hängen bleiben. Diese Beobachtung soll man schon im Alterthume gemacht haben, und zwar in der Stadt Magnesia, von der daher der Name abzuleiten wäre.“

„Wo kommt denn dieses Magneteisen vor?“

„Es ist ziemlich verbreitet, findet sich aber namentlich in Schweden, Norwegen, Sibirien und Nordamerika. Auch im Ural giebt es mächtige Lager desselben. Das Wichtigste ist nun Folgendes: Nimmt man einen solchen natürlichen Magnet, so bemerkt man an ihm zwei Punkte, an welchen die Anziehungskraft am stärksten wirkt. Diese beiden Punkte werden die Pole des Magnets genannt. Nun ergiebt sich aber auch noch die Eigenthümlichkeit, daß, wenn man einen solchen Magnet frei aufhängt, diese beiden Pole sich nach den Gegenden der Erdpole richten. Das Ende des Magnets, welches sich gegen Norden richtet, nennen wir den Nordpol des Magnets, und jenes Ende, welches sich gegen Süden wendet, den Südpol desselben.“

„Das ist doch eine eigenthümliche Erscheinung in der Natur!“ — meinte Johannes.

„Die sich auch künstlich übertragen läßt!“ — versetzte der Meister.

„Wie so?“

„Ganz einfach. Wenn man einen Stahl mit einem natürlichen Magnet in bestimmter Weise streicht.“

„Und dann wird der Stahl ein Magnet?“

„Allerdings! Und da man den Stahl besser bearbeiten kann, so werden alle Beobachtungen mit solchen künstlichen Magneten angestellt.“

„Jetzt wollen wir einmal auf diesen magnetischen Stahlstab ein Blatt Papier legen und Eisenfeile darauf streuen.“



„Welch' schöne, gebogene Figuren bilden die sich an einander legenden Feilspähne“ — rief Johannes.

„Faraday nennt dies magnetische Kurven“ — sagte der Meister.

„An den Polen liegen die Eisenfeile am dichtesten“ — meinte Clemon.

„Ja immer“ — erklärte der Meister — „daran erkennt man ja die Pole.“

„Da sind wohl die Magnetenadeln auch solche künstliche Magnete?“



„Ja! — Hier siehst Du eine, und wir wollen sie gleich einmal näher in's Auge fassen, da sie ganz eigenthümliche Sonderbarkeiten zeigt. Wenn man z. B. den Nordpol eines Magnets dem Nordpole der Magnetnadel nähert, so wird dieser abgestoßen, während er angezogen wird, wenn man ihm den Südpol des Magnets nähert.“

„Also ähnlich wie bei der Electricität!“ — rief Johannes.

„Ja!“ — sagte der Meister. — „Es geht also hieraus wieder die Regel hervor: „Gleichnamige

Pole stoßen sich ab, ungleichnamige ziehen sich an!“ — Zugleich nennt man den Nordpol den positiven Pol und bezeichnet ihn mit $+$ M, den Südpol den negativen Pol und bezeichnet ihn mit $-$ M.“

„Was ist denn das, die Armirung eines Magnets?“ — frug hier Clemon. — „Ich entsinne mich, diesen Ausdruck gehört zu haben!“

„Um natürliche Magnete zum Gebrauche vorzurichten,“ — sagte der Meister — „verfährt man auf folgende Art mit ihnen: man sucht ihre Pole durch die Stellung, welche sie bei ungestörter Bewegung

freiwillig nehmen, zu erforschen, schleift sie parallel glatt ab, belegt sie mit Eisenblechen, die eine massive, fußähnliche Verlängerung haben, die nun als Pol in Wirksamkeit tritt. Diese Vorrichtung nennt man die Rüstung oder Armirung eines Magnets."

"Warum geschieht dies aber?"

"Um die Kraft des Magnets zu erhalten."

"Und was macht man nun mit diesen armirten Magneten?"

"Sie werden nun mit einem Stück Eisen (Anker) in Berührung gebracht, das sie fest anziehen und selbst wieder zu einem Magnete machen. Man erhöht die Stärke des Magnetes dadurch, daß man ihr immer mehr und mehr zu tragen giebt, und ist dadurch im Stande, oft sehr kleine Magnete zuletzt sehr, sehr große Gewichte tragen zu lassen."

"Aber, Meister," — fiel hier Jonas ein, — „Du sagtest vorhin, daß man einen Stahl dadurch, daß man ihn in „bestimmter Weise“ mit einem Magnet streiche, zu einem künstlichen Magnet machen könne. Wie ist denn diese Weise des Streichens?"

"Will man einen Metallstab in einen künstlichen Magnet verwandeln, so geschieht es am sichersten, indem man ihn in den Meridian (die magnetische Nord-südlinie) legt, die beiden Pole eines Magnets auf seine Mitte stellt, so daß dessen Südennde nördlich und sein Nordennde südlich gerichtet ist. Von der Mitte des Stabes aus bewegt man nun beide Pole nach einem Ende des Stabes, von da zurück zum anderen und wiederholt dies öfters. Diese Verfahrensweise, um einen künstlichen Magnet zu erhalten, nennt man den doppelten Strich!"

"Giebt es denn auch einen einfachen Strich?"

"O ja!" Man setzt dabei jeden Pol einzeln auf die Mitte des Stabes und streicht nach außen, hebt hier ab und wiederholt den Strich von innen, so oft an der einen Hälfte wie an der anderen mit dem zweiten Pole. Dabei ist zu bemerken, daß wir mit einem künstlichen Magnet zahllose Magnete hervorrufen können, ohne daß jener das Geringste von seinen magnetischen Eigenschaften verliert."

"So ist also auch wohl die Wirkung eines Magnetes" — fuhr Clemen fort — „ähnlich wie die der galvanischen Kette?"

"Ja!" — versetzte der Meister. — „Sie ist das Ergebnis einer in jedem Theile desselben stattfindenden Erregung, deren Summe an den Polen gesammelt erscheint. Ein Beweis hierfür liegt darin, daß, wenn man ein

draht zerschneidet, jedes Stück wieder regengelegten Polen ist."

„Warum aber zeigt denn die Magnetnadel immer nach Norden?“ — fiel hier Karl ein.

„Weil die Erde selbst als ein großer Magnet betrachtet werden muß!“ — entgegnete der Meister. — „Wobei aber zu bemerken ist, daß sich die magnetischen Pole der Erde nicht genau an ihren geographischen Polen befinden. Daher denn auch die Magnetnadel stets eine kleine Abweichung vom Nordpol zeigt. Diese Abweichung (Declination) findet und bestimmt man aber auf folgende Weise: Denkt man sich die Richtung, welche die Magnetnadel in ruhigem Zustande immer einnimmt, um die Erde herum verlängert, so erhält man einen durch die magnetischen Pole um die ganze Erde gehenden Kreis. Das ist der magnetische Meridian, von dem ich vorhin schon sprach. Dieser magnetische Meridian muß nun aber natürlich den durch die Erdpole gehenden Meridian in einem Winkel schneiden, und dieser Winkel ist es nun, welcher angiebt, wie viel die Abweichung oder Declination der Nadel von der rein nördlichen Richtung beträgt.“

„Wie die Natur doch immer neue Wunder vor unseren Augen entwickelt!“ — rief hier Hermann.

„O!“ — sagte der Meister — „mit diesen Wundern sind wir noch lange nicht fertig. Die Magnetnadel zeigt nicht nur eine Abweichung, Declination, sondern auch eine wirkliche Neigung, Inclination.“

„Und was ist das?“

„Wie sie von dem geographischen Nordpol in den magnetischen Meridian seitlich abweicht, so hat man gefunden, daß sie an dem verschiedenen Punkten der Erde auch verschiedentlich von ihrer wagrechten Lage abgeht.“

„Und wie?“

„Auf der nördlichen Halbkugel der Erde neigt sich der Nordpol der Nadel nach unten und der Südpol steigt in die Höhe. Auf der südlichen Halbkugel ist es gerade umgekehrt.“

„Nun“, — sagte Clemon — „da muß es aber auch in der Nähe unseres geographischen Aequators einen Punkt geben, wo die Magnetnadel in's Gleichgewicht — oder vielmehr in die ganz wagrechte Richtung kommt.“

„Den giebt es auch!“ — entgegnete der Meister — „oder sich mehr deren giebt es eine große Zahl, welche in der Nähe des Aequators liegen und zusammen eine kreisförmige Curve bilden, die man den magnetischen Aequator der Erde nennt.“

„Und ist man dem magnetischen Nordpol schon nahe gekommen?“ — fragte Karl.

„So nahe“ — sagte der Meister — „daß die Magnetnadel eine fast senkrechte Lage zu der Erdoberfläche einnahm.“



„Hier habe ich einen kleinen Apparat“ — fuhr der Meister fort — „welcher geeignet ist, gleichzeitig die Declination und die Inclination zu zeigen. Er besteht aus einem Messingbügel, welcher sich um die Stange drehen kann; in unserer Figur steht er so, daß die kleine Achse, um welche sich die Magnetnadel drehen kann, aufrecht ist. Stellt man den Apparat so, daß die Längsrichtung des Messingbügels

genau nach dem geographischen Norden zeigt, so treten die Spitzen der Nadel aus dem Bügel heraus, der Nordpol weicht westlich vom Bügel um etwa 12° ab, d. h. die Declination in unseren Gegenden ist westlich und beträgt 12° . Dreht man den Apparat um 12° nach Westen hin, so steht jetzt die Nadel genau in der Mitte des Bügels. Wird nun der Bügel so um d gedreht, daß die Achse der Magnetnadel wagrecht liegt, so senkt sich das Nordende derselben um 65° — die Inclination beträgt in unseren Gegenden 65° .“

„Wißt Ihr aber auch“ — fiel hier Warmbach ein — „daß der Magnetismus selbst schon zum Lebensretter geworden ist?“

„Wie? — Wie so?“ — fragten Alle.

„Die Sache ist einfach!“ — sagte der junge Arzt. — „Bei dem Zuspitzen der Nähnadeln ist die Luft fortwährend mit feinen Eisensplittern erfüllt. Der arme Arbeiter, welcher diese Eisentheilchen einathmet, ist sicher, die Lungenschwindsucht als Preis seiner Ausdauer davon zu tragen. So war es einst in der That. Selten überschritt einer dieser Arbeiter 40 Jahre. Da half die Naturwissenschaft einfach und gründlich. Ein sinniger Menschenfreund erinnerte sich des Magnets und seiner Eigenschaft, jedes, auch das feinste Eisentheilchen der Eisenseile anzuziehen. Bald war der Ketzer gefunden. Er war eine Masse von magnetisirtem, zartgesponnenem Stahlbraute, an sich die Eisentheilchen festhiengen, so daß die Luft zum

„Eisenspähen wird.“

„O wie herrlich!“ — rief Johannes. — „Da war wieder einmal die Naturwissenschaft eine große Wohlthäterin der Menschen!“

„Meister!“ — fiel hier Clemen ein — „aus allem, was Du uns bis jetzt über den Magnetismus gesagt hast, scheint mir hervorzugehen, daß derselbe mit der Elektrizität in Wechselwirkung steht, nahe verwandt oder gar eins ist?“

„Deine Bemerkung freut mich!“ — entgegnete der Meister, — „sie beweist, daß Du über das, was ich sage, nachdenkst. Die Antwort darauf ist übrigens so wichtig und so tief in unsere Lebensverhältnisse eingreifend, daß wir längere Zeit dafür brauchen. Kommt.“ — setzte er dann hinzu, auf einen großen umgehauenen Baumstamm zeigend, der unweit des Weges lag, — „hier ist ein prächtiges Plätzchen zum Ausruhen. Setzen wir uns. Ich habe ein Blatt von der vortrefflichen Zeitschrift „Die Natur“ mitgebracht, — die ich Euch hiermit sehr empfehle — in welchem sich unser wackerer Ule über diesen Gegenstand ausspricht. Hören wir, was derselbe sagt. Und der Meister las, wie folgt:

„Elektrizität und Magnetismus hatten die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich gezogen, hatten alle Forscher der Welt zu Beobachtungen und Versuchen angeregt. Die Uebereinstimmung zwischen ihren Erscheinungen und Gesetzen, die sich in Anziehung und Abstoßung in der Polarität, in der Lichtentwicklung zeigte, war nicht unbeachtet geblieben. Man besaß bereits zahlreiche Beobachtungen über die Einwirkung des Blitzschlages auf die Kompaßnadel der Schiffe, wußte, daß der Blitz sie gerade umzukehren, ihr Nord-Ende nach Süden zu richten vermochte. Franklin, welcher bereits mit völliger Sicherheit die elektrische Natur des Blitzes nachgewiesen hatte, verwandelte bereits Stahlnadeln, durch welche er der Länge nach starke, elektrische Entladungen hindurchgehen ließ, in Magnete. Alles dies, sollte man meinen, hätte unmittelbar zur Entdeckung des Zusammenhanges zwischen Elektrizität und Magnetismus führen sollen, und es hätte dazu kaum eines Anderen bedurft, als einer klaren und bestimmten Auffassung der vorliegenden Thatfachen. Keineswegs! Statt dessen gab man sich alle Mühe, diese beiden Kräfte auseinander zu halten, ihre Ursachen als gänzlich verschiedene, ihre nicht zu leugnenden Aehnlichkeiten als scheinbare darzustellen. Man verstand eben die Sprache der Natur noch nicht. Gerade die Hauptsachen übersah man. Daß der Blitz den Kompaß nicht zertrümmert hatte, die elektrische Entladung also nicht durch die Stahlnadel, sondern neben ihr hinweggegangen war, erschien als ganz gleichgültig, da man

es auf die außerordentliche Kraft des Blitzes schob, der auch in der Entfernung solche Wirkungen erzeugen könne. Man glaubte eben recht einfach und natürlich zu Werke zu gehen, wenn man den Magnetismus als eine eben so selbständige Naturkraft wie die Elektricität festhielt, wenn man ebenso zwei magnetische, wie zwei elektrische Flüssigkeiten in den Körpern annahm. Wie aber diese Flüssigkeiten auf einander wirken sollten, das blieb eine Frage, die Niemand beantworten mochte, wenn er nicht zu thatsächlichen Wundern seine Zuflucht nehmen wollte.“

„Einzelne heller sehende Männer ahnten bereits einen innigeren Zusammenhang dieser Kräfte; denn der Gedanke einer ewigen Einheit der Natur befeelte sie. Sie gedachten der weisen Regeln des großen Newton: „Für die Erklärung der natürlichen Dinge darf man nicht mehr Gründe annehmen, als wahr sind und für diese Erklärung genügen. Denn die Natur thut nichts vergebens; sie ist einfach und hat nicht Ueberfluß an Ursachen für die Erscheinungen.“

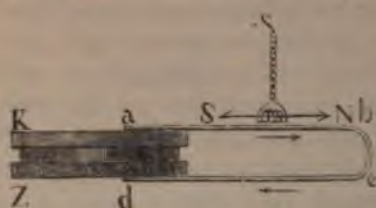
In Keinem aber war der Gedanke einer Einheit aller Naturkräfte fester und klarer geworden, als in Christian Dersted, jenem dänischen Naturforscher, dessen „Geist in der Natur“ gewiß noch im Gedächtniß aller Leser lebt. Ihm galt der Magnetismus nur als eine verborgene Form der Elektricität. Das Jahr 1820 machte seine Vermuthung zur Gewißheit und führte ihn zu jener Entdeckung, welche die gesammte Welt, nicht bloß die Systeme und Theorien der Gelehrten erschüttern und umgestalten und dem Entdecker den Ruhm der Unsterblichkeit sichern sollte. Er selbst nannte es „das glücklichste Jahr seines Lebens.“

„Zahrelang müht sich oft der Mathematiker mit der Lösung eines schwierigen Problems; da, in einer glücklichen Stunde durchzuckt plötzlich ein Blitz sein Hirn, und wie von Geisterhand geschrieben steht das gesuchte Resultat vor seiner Seele. Im Rausche, sagt man, naht dem Dichter seine Muse. Von den Freuden der Tafel, mitten aus dem Schläfe springt er auf, um auf das Papier zu werfen, was mit unabwiesbarer Gewalt ihm zustürmt, und die Feder vermag kaum dem Schwunge der Gedanken zu folgen. Solch' ein Moment war es auch, der Dersted überkam. Mitten in einer Vorlesung durchbrach das Licht die Schleier der Ahnung, und, von Begeisterung erfüllt, unterbrach er seinen Vortrag, um sogleich, in Gegenwart seiner Zuhörer den ersten Versuch zur Prüfung seines Gedankens anzustellen. Er entdeckte die Ablenkung der Maagnetnadel durch die Nähe eines elektrischen Stromes. In

ar der Elektro-

Magnetismus oder das Gesetz der Wechselwirkung zwischen elektrisirten Körpern und Magneten eine allgemein anerkannte Thatsache, und in wenigen Jahren war das Gebiet seiner Erscheinungen durch die begeisterte Thätigkeit aller Physiker in einer Ausdehnung durchforscht und erweitert, wie es selten einer neuen Entdeckung zu Theil wird.“

„Die entdeckte Thatsache war keine andere als die, daß sich um einen elektrischen Leiter immer ein magnetischer Kreislauf befindet, und daß der elektrische Strom stets nach bestimmtem Gesetz auf die Richtung der Magnetnadel bestimmte und gleichartige Wirkungen ausübt. Schon



ein einfaches, galvanisches Element oder ein Plattenpaar reicht hin, einen Strom zu erzeugen, der, wenn der Schließungsdraht (abcd) in einiger Entfernung über oder unter oder neben einer Magnetnadel vorbeiführt, die-

selbe rechtwinklig nach rechts oder links, je nach der Richtung des Stromes und der Lage der Nadel, abzulenken vermag. Ampère gab in anschaulicher Weise das allgemeine Gesetz für diese Ablenkung. Denken wir uns in dem vom elektrischen Strom durchflossenen Draht eine menschliche Figur so gelegt, daß der positive Strom bei den Füßen ein- und am Kopfe austritt, und doch die Figur der Magnetnadel immer das Gesicht zuwendet, so wird stets der Nordpol der Nadel nach links abgelenkt. Als kurz darauf Arago die Entdeckung machte, daß der Schließungsdraht einer Säule, wenn ein starker, elektrischer Strom hindurchgeht, wie der Magnet Eisenfelle anzieht, so zog Ampère daraus den Schluß, daß sich Magnete erzeugen lassen müssen, wenn man statt eines geradlinigen Drahtes einen spiralförmig gewundenen anwende, in dessen Achse man einen Eisenstab bringe, oder wenn man über einen Eisenstab eine Spule mit vielen Windungen übersponnenen Kupferdrahts schiebt. Auf diese Art kann man Elektromagnete von außerordentlicher Stärke erzeugen. So konnte es nicht fehlen, daß sich immer mächtiger die Ansicht geltend machte, daß der Magnet selbst nur durch eine zahllose Menge elektrischer Kreisströme um seine kleinsten Theilchen gebildet werde, daß der Magnetismus also nichts als eine elektrische Erscheinung sei.“

„Man verlor sich indes nicht unthätig in Vermuthungen über das Wesen dieser Kräfte, vielmehr mußte die Einsicht in ihre Verwandtschaft auch ihre praktischen Früchte tragen. Es bedurfte dazu

nur noch weniger Jahre, in welchen man mit diesen neuen Erscheinungen völlig vertraut werden mußte. Die magnetischen Eigenschaften des spiralförmig gewundenen Drahtes brachten Schweiger auf den Gedanken, sie zu einer Verstärkung der magnetischen Wirkung des elektrischen Stromes zu benutzen. Er wand einen Kupferdraht, den er mit Seide überspann, damit seine Windungen einander nicht berührten, über einen hölzernen Rahmen, in welchem eine Magnethabel schwebte, und da er natürlich eine der Anzahl der Windungen entsprechende Verstärkung des Stromes erhielt, so nannte er ihn den Multiplikator. Man gewann dadurch ein Mittel, die Entwicklung von Elektricität in Fäden zu beobachten, wo man es bisher der kleinen Windungen wegen nicht vermocht hatte, und die Stärke der galvanischen Ströme an der Größe der Ablenkung der Magnethabel zu messen. Deshalb nannte man das Instrument auch Galvanometer.“

„Wenn der elektrische Strom auf den Magnetismus der Habel wirkt, so läßt sich auch erwarten, daß er magnetische Wirkungen auf das schwache Eisen ausüben werde. In der



That beruht ja die Anziehung von Eisenseile durch Leitungsdrähte nur auf ihrem magnetischen Zustande. Umwickelt man daher, wie schon bemerkt, einen Eisenstab mit einer Spirale von starkem Kupferdraht und verbindet die Enden des letzteren mit den Polen einer galvanischen Batterie, so zeigt das Eisen während der Dauer des Stromes einen außerordentlich

starken Magnetismus. Gewöhnlich giebt man solchen Elektromagneten die Form eines Hufeisens, wie in der beistehenden Figur, damit beide Pole (m und n) gemeinsam eine starke Tragkraft äußern können, und es ist auf diese Weise gelungen, Magnete herzustellen, welche 2000 bis 3000 Kilogramm zu tragen im Stande waren. Da die Pole des Magnets von der Richtung des Stromes in den Drahtwindungen abhängen, welcher ihn erzeugt, so braucht man nur die Verbindung der Drahtenden mit den Polen der galvanischen Batterie zu wechseln, um jeden Augenblick die magnetischen Pole umzukehren, den Nordpol in einen Südpol und den Südpol in einen Nordpol zu verwandeln. Dies ist freilich nur dadurch möglich, daß in dem Augenblicke, wo die galvanische Strömung unterbrochen wird, das Eisen seinen Magnetismus vollständig verliert und ihn erst wieder annimmt, wenn der Strom auf's Neue in derselben oder in entgegengesetzter Richtung um

dasselbe zu circuliren beginnt. Freilich hat die Erfahrung gelehrt, daß dieser Wechsel der magnetischen Zustände kein ganz augenblicklicher ist, daß vielmehr nach einiger Zeit im Eisenkern ein Magnetismus zurückbleibt, der ihn sogar nach und nach in einen wirklichen Magneten verwandeln kann. Da nun dieses Zurückbleiben des Magnetismus mit der Masse des Eisens in Zusammenhang steht, so pflegt man, um eine rasche Folge von Unterbrechungen und Wiederherstellung des Stromes, also auch von Umkehrungen der Pole zu erlangen, statt massiver Eisenstücke hohle, geschlitzte Eisenröhren anzuwenden.“

„Jedem denkenden Menschen wird jetzt schon die Möglichkeit nicht mehr ferne liegen, daß man mit Hilfe des Magnetismus Bewegungen hervorrufen und Maschinen erzeugen kann, welche durch Elektrizität ebenso getrieben werden, wie die Dampfmaschine durch den Dampf. Man hat auch viele Versuche dieser Art gemacht, welche indessen erst neuerdings zum Ziele geführt haben, nachdem es gelungen war, billige elektrische Ströme zu erzeugen; Ihr kennt ja alle die elektrische Eisenbahn, welche zwischen Frankfurt und Offenbach fährt und auch anderwärts in Europa und namentlich in Amerika im Gange ist.“

„Ist nicht auch umgekehrt möglich“ — fragte Johannes — „Elektrizität durch Bewegung zu erzeugen?“

„Gewiß, und dies ist eine sehr bedeutende Erfindung der Neuzeit“ — versetzte der Meister. — „Ein eiserner, mit Draht umwickelter Ring dreht sich zwischen den Polen eines Elektromagnets; ist in dem Eisen nur eine Spur von Magnetismus, so erzeugt sie in den Drahtwindungen zunächst einen schwachen Strom; dieser aber verstärkt den Magnetismus, wodurch jetzt ein stärkerer Strom hervorgerufen wird. Auf diese Art ist es möglich, in wenigen Minuten durch die Wechselwirkung von Strom und Magnet so starke Ströme hervorzurufen, daß man das elektrische Licht mit ihnen hervorrufen kann. Man erzeugt also Elektrizität durch mechanische Arbeit, d. h. durch die Arbeit, welche beim Umdrehen des Eisenringes verrichtet wird.“

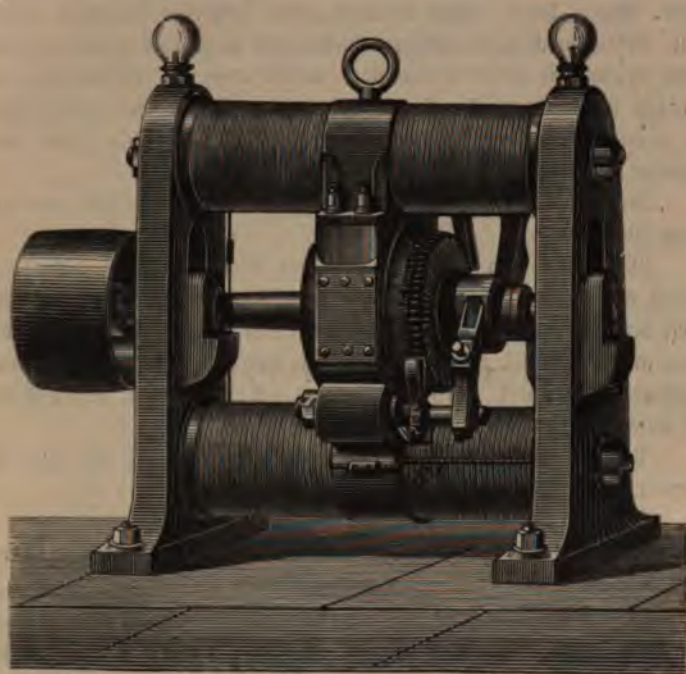
„Das ist eine höchst merkwürdige Sache“ — sagte Karl. — „Aber durch welche Maschinen wird denn der Ring gedreht?“

„Durch Dampf- oder Gasstrommaschinen“ — versetzte der Meister; — „das elektrische Licht erzeugt man jetzt allerwärts auf diese Art.“

„Wie heißen aber solche Maschinen, bei denen ein mit Drahtrollen umlegter Eisenring zwischen den Polen eines Elektromagnetes gedreht wird?“ — fragte Johannes.

„Im Allgemeinen *Dynamomaschinen*, speciell führen sie verschiedene Namen: Siemens'scher Inductor, Gramme'sche Maschine u. s. w.

Siemens in Berlin ist der Erfinder; aber sein Bruder in London ist noch auf eine andere, sehr merkwürdige Idee verfallen; er will die doch sonst verloren gehenden Kräfte des Windes und des fließenden Wassers zur Bewegung einer solchen elektrischen Maschine verwenden."



„Eine höchst glückliche Idee“ — rief Clemen.

„Es ist allerdings sehr wichtig, die Naturkräfte, welche uns umsonst zu Gebote stehen, zu verwenden, statt der Steinkohlen, von denen man überdies nicht weiß, wenn sie erschöpft sein werden“ — erklärte der Meister.

„Ein banger Gedanke; was wird werden, wenn wir keine Steinkohlen mehr haben“ — sagte Karl ernst.

„Bis dahin ist es noch lange, aber der Weise sorgt vor“ — erwiederte der Meister — „und so hat denn auch Siemens sich gefragt, wie wir uns helfen können, wenn uns die Steinkohlen zu mangeln beginnen. Aber noch einen anderen Gedanken hat Siemens erwogen, nämlich den, wie man eine Kraft von einem Ort zu einem weit entfernten fortführen kann.“

„Das bin ich begierig zu hören“ — riefen Alle.

„Stellt man eine elektrische Maschine an einer Stelle auf, wo eine Wasserkraft ist, und läßt durch diese die Maschine in Thätigkeit setzen, so wird ein kräftiger, elektrischer Strom erzeugt, den man mittelst langer Drähte, ähnlich wie Telegraphendrähte, nach beliebigen anderen Orten führen kann. Dort ist eine zweite elektrische Maschine aufgestellt, welche durch die beigegeführte Elektrizität umgedreht wird; in Folge dessen erzeugt sie selbst Elektrizität, welche etwa zur Beleuchtung der Straßen verwandt werden kann. Neuerdings sind in Gebirgsgegenden, wie namentlich in der Schweiz, wo es viele Wasserfälle giebt, verschiedene derartige Anlagen gemacht worden.“

„In der That ein herrlicher Gedanke“ — riefen Alle wie aus einem Munde.

„Man kann aber auch“ — fuhr der Meister fort — „die Elektrizität der Maschine in eine zweite ebensolche leiten; dann fängt der Ring der letzteren an sich umzudrehen; läßt man den sich drehenden Ring auf die Achsen eines Wagens, in welchem die zweite Dynamomaschine sich befindet, wirken, so bewegt sich der Wagen, dessen Räder auf Eisenbahnschienen stehen, fort.“

„Das ist wohl die elektrische Eisenbahn?“ — fragte Jonas erstaunt.

„Gewiß“ — sagte der Meister.

Alle waren entzückt darüber, zu wissen, wie eine elektrische Eisenbahn beschaffen ist.

„Eine Dynamomaschine, welche dadurch in Drehung versetzt wird, daß man einen elektrischen Strom in ihre Drahtwindungen leitet, nennt man einen Elektromotor. Man hat auch ganz kleine hergestellt, zum Treiben von Drehbänken, Bohr- und Hobelmaschinen, ja selbst von Nähmaschinen.“

„Das ist eine ganz vorzügliche Einrichtung“ — meinte Johannes.

„Deren Tragweite Du erst erkennst, wenn Du bedenkst, in welcher schlimmer Lage heutzutage das Kleingewerbe dem Großbetrieb gegenüber sich befindet. Wenn aber dem Handwerker eine billige Betriebskraft geliefert werden kann, welche ihn zugleich befähigt, rasch zu arbeiten, so kann er dem Großbetrieb gegenüber aufkommen.“

„Wie ist denn dies einzurichten?“ — fragte Clemen.

„Wenn in einer Stadt eine große, elektrische Anlage besteht, so kann diese, außer zum Licht- und Trambahnbetrieb, auch zum Treiben von Elektromotoren von beliebiger Größe verwendet werden. Der

Handwerker schafft sich einen geeigneten Motor für seine Arbeitsmaschine — Hobelbank, Bohr- oder Nähmaschine — an; die in's Haus geführten Drähte der elektrischen Anlage lassen sich leicht in den Motor ein- und ausschalten, so daß er augenblicklich in Gang oder wieder zur Ruhe kommt.“

„Das wäre ja herrlich, denn namentlich für den kleinen Mann muß gesorgt werden“ — meinte Clemen.

„Uebrigens“ — fuhr der Meister fort — „ist jetzt auch von anderer Seite dasselbe Ziel in's Auge gefaßt worden. Ihr habt vielleicht schon von den Pariser Druckluftanlagen gehört.“

„Gewiß“ — riefen Alle — „auch in Offenbach soll eine solche angelegt werden. Aber wie ist denn dies eigentlich?“

„In einer großen Maschinenanlage, am besten außerhalb der Stadt, wird Luft stark verdichtet und durch Röhren in die verschiedenen Stadttheile und in die Häuser geleitet. Diese verdichtete Luft kann Dynamomaschinen und Motoren leicht treiben und auf diese Art Licht erzeugen und Maschinen in Gang setzen.“

„Was ist nun aber die beste Einrichtung, die mit Electricität oder die mit Druckluft?“

„Das wird noch die Zukunft lehren müssen; man hat darin noch keine längere Erfahrung.“

„Das sind ja wunderbare Fortschritte“ — riefen Alle.

„Ich sprach vorhin von Telegraphendrähten; es wird Euch gewiß interessiren zu wissen, wie ein Telegraph eingerichtet ist“ — sagte der Meister.

„Darauf sind wir sehr gespannt“ — rief Johannes.

„Die Möglichkeit zu telegraphiren“ — erklärte der Meister — „beruht einfach darauf, daß man mit Hilfe des Stromes Bewegungen erzeugen kann.“

„Schon die Ablenkung einer Magnethadel ist eine solche Bewegung, die sich anwenden läßt, wenigstens um Zeichen zu geben. Noch mehr aber ist es durch ihre Stärke die Anziehung des Elektromagnets. So lange nämlich der Strom thätig ist, zieht das magnetisch gewordene Eisen seinen Anker an, sobald der Strom unterbrochen wird, läßt er ihn fahren.“

„So können wir durch wechselnde Unterbrechung des Stromes einen Hebel auf und nieder bewegen, der in ein Triebrad eingreifen und so ein ganzes Räderwerk in Bewegung setzen kann. In der Umkehrung der Pole haben wir endlich ein Mittel, unmittelbar eine Drehung zu bewirken, da die wechselnden Pole eines Elektromagnets

die gegenüberstehenden Pole eines anderen fortwährend in die entsprechende Stellung zu bringen suchen."

„Hierauf beruht die merkwürdige Erfindung des **Elektromagnetischen Telegraphen**, — eines der größten Wunder unserer Zeit, — von dessen Entstehung an die Zukunft eine neue, große Epoche in der Culturgeschichte der Menschheit rechnen darf."

„Nun aber noch einige Worte" — sagte der Meister zu Clemon gewandt, — „die Deine Frage beantworten sollen."

„Wir haben gesehen, daß der elektrische Strom eine bewegliche Magnethadel ablenken und ihr eine bestimmte Richtung geben kann. Offenbar weist das auf eine Gemeinsamkeit ihres Wesens hin; der Magnet muß sich wie ein elektrischer Strom, oder der Strom wie ein Magnet verhalten. Eine solche Voraussetzung läßt uns aber auch den entgegengesetzten Einfluß vermuthen; ein fester Magnet muß im Stande sein, einen beweglichen, elektrischen Strom zu richten, anziehende und abstoßende Wirkungen auf ihn hervorzubringen. In der That bestätigt ein außerordentlich beweglich aufgehängter Drahttring, dessen feine Spitzen nur durch Quecksilbernäpfchen, in welche sie tauchen, mit einer galvanischen Batterie in Verbindung stehen, diese Erwartung. Nähert man ihm einen Magnetstab, so dreht sich der Ring ebenso um seine Achse, wie wir es früher an der Magnethadel gesehen haben."

„So verschwindet mehr und mehr jeder Unterschied zwischen einem elektrischen Strom und einem Magneten. Sie sind dem Wesen nach eins. Wenn wir jenem Ringe einen anderen von Electricität durchströmten Ring näherten, so würde er ebenso wie der Magnet seine anziehende und abstoßende Wirkung auf ihn äußern, je nachdem die Richtung seines Stromes die gleiche oder entgegengesetzte wäre. Der elektrische Strom kann völlig den Magneten vertreten, der elektrische Schraubendraht aber wird zur Magnethadel."

„So wären also Electricität und Magnetismus in der That ein und dasselbe!" — sagte Clemon.

„Besser ausgedrückt," — versetzte der Meister — „Electricität und Magnetismus sind wesentlich eins, nur haben wir sie als verschiedene Erscheinungen einer gemeinsamen Ursache zu betrachten."

„Aber, lieber Meister!" — sagte hier Hermann — „wie sind denn nun die elektromagnetischen Telegraphen beschaffen?"

„Dies zu beschreiben" — entgegnete der Meister — „und es

klar und anschaulich zu machen, ohne dabei die Maschine zeigen zu können und spielen zu lassen, ist unendlich schwer. Dennoch will ich es versuchen; muß aber dabei auf Manches zurückkommen, was wir eben schon besprochen. So auf das Folgende."

"Wenn man also um ein Stück weiches Eisen einen spiralen Kupferdraht windet und durch diesen einen elektrischen Strom führt, wird das Eisen augenblicklich ein kräftiger Magnet, aber diese magnetische Kraft hört auch eben so augenblicklich auf, wenn man diesen Strom unterbricht. Die Schnelligkeit, mit welcher dies geschieht, ist ungeheuer, wenn wir bedenken, daß der elektrische Funke, welchen dieser Magnetismus erzeugt, in einer Secunde eine Strecke von wenn auch nur 12000 Meilen durchläuft, so daß also, wenn an dem zu magnetisirenden Eisen eine Leitung von genügender Länge befindlich ist, an deren einem Ende die elektrische Kraft erzeugt wird, sie dennoch in unmeßbar kurzer Zeit am andern Ende angelangt und das Eisen magnetisiren wird."

"Ferner wird — wie wir eben gesehen — wenn in der Nähe einer freispielanden Magnetnadel ein elektrischer Strom vorübergeführt wird, diese Magnetnadel von ihrer ursprünglichen Richtung nach Norden entweder östlich oder westlich, je nach der Beschaffenheit oder Richtung des elektrischen Stromes abgelenkt. Da wir aber die Herstellung oder die Hemmung und die Richtung des Stromes vollkommen in unserer Gewalt haben, so läßt sich auch die Ablenkung der Magnetnadel nach Belieben bestimmen, und da endlich die Länge des Leitungsdrahtes von dem Ausgangspunkte der Electricität bis zu dem Orte ihrer Wirkung keinen merklich verzögerten Einfluß hat, so sind wir auch auf sehr große Entfernungen hin der bezüglichlichen Stellung der Magnetnadel, die wir gar nicht sehen, vollkommen gewiß."

"Auf diesen beiden Sätzen beruht das gesammte Wesen der elektromagnetischen Telegraphie und selbst derjenigen Telegraphen, welche ihre Nachrichten nicht allein durch die Stellung der Nadeln oder durch Anschlagen an kleine Glocken anzeigen, sondern dieselben zugleich abdrucken."

"Einem der ersten elektromagnetischen Telegraphen war nun der Wheatstone'sche, bei welchem der Strom gleichsam mit dem Finger die Zeichen der Depesche andeutete, und man nur die Mühe hatte, schnell genug aufzuschreiben, was er sprach. Uebrigens hatten schon vordem Gauß und Weber (im Jahre 1833) die Sternwarte und das physikalische Cabinet in Göttingen durch Telegraphendrähte mit einander verbunden."

„Läßt man die Nadel zweimal nach links ausschlagen, so ist dies A, dreimal nach links B, einmal rechts und einmal links giebt C, einmal links und einmal rechts giebt D, einmal rechts E, zweimal F, dreimal G, und so fort.“

„Und die Zahlen?“ — fragte Jonas.

„Giebt man mit dem Vorzeichen + durch die Buchstaben-Signale c. d. e. h. l. m. n. r. s. w.“ — sagte der Meister.

„Wie aber werden die Telegraphisten darauf aufmerksam gemacht, daß eine Depesche signalisirt werden soll?“

„Um diese darauf aufmerksam zu machen, ist bei jedem Telegraphen ein Wecker angebracht, welcher von einer Station aus nach der anderen in Bewegung gesetzt werden kann.“

„Und wie ist der zusammengesetzt?“

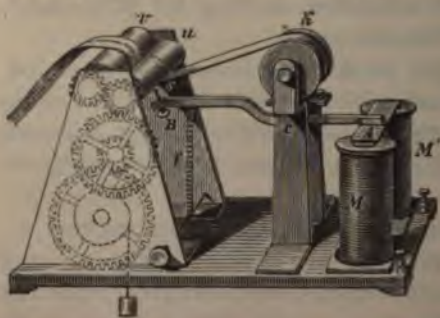
„Er besteht aus einem Elektromagnet, dem ein eiserner Anker gegenübersteht; sobald man einen Strom durch den Elektromagnet schickt, wird der Anker herbeigezogen und schlägt dabei gegen eine Glocke.“

„So sind wohl auch die elektrischen Schellen in den Häusern eingerichtet?“ — fragte Clemen.

„Gewiß“ — antwortete der Meister.

„Und ist diese Art Telegraph noch in Gebrauch?“

„In veränderter Weise nur noch bei dem transatlantischen Telegraphen, da sich eine Magnetenadel selbst durch sehr schwache Ströme bewegen läßt — und welche Schwächung erfährt nicht der Strom, wenn er durch ein immens langes Kabel (Drahtseil) die ganze Entfernung von Europa bis Amerika durchmißt.“



„Welche Telegraphen benutzt man denn heutzutage?“ — fragte Jonas.

„Ich nenne zuerst den Drucktelegraphen von Morse“ — antwortete der Meister. — „Er besteht aus einem mit Draht umwickelten Hufeisen MM', dem ein Anker A gegen-

übersteht. Wird der Strom in die Drahtwindung des Hufeisens eingeführt, so wird dasselbe magnetisch und zieht den Anker herbei. Der Anker ist an einen Hebel A B befestigt und an diesem ist eine Feder f

angebracht, welche den Anker von dem Elektromagneten abreißt, wenn der Strom unterbrochen wird. Am Ende des Hebels ist ein Stift *s* angebracht; schließt und öffnet man nun den Strom nach einander, so geht der Stift auf und ab. Dem Stift gegenüber ist ein Papierstreifen zwischen zwei Walzen *u* und *v*, welche durch ein Uhrwerk umgedreht werden, eingeklemmt; der Papierstreifen schiebt sich also ständig vorwärts und der Stift schlägt Punkte oder Striche in das Papier, je nachdem der Strom kürzer oder länger geschlossen bleibt. Aus Punkten und Strichen aber ist das ganze Alphabet zusammengesetzt."

"Es ist merkwürdig" — rief hier ein über das anderemal Johannes — „wohin der Mensch gekommen ist!"

"Später hat man die Punkte und Striche farbig aufgetragen; der Stift, oder vielmehr ein Nädchen am Ende des Hebels war mit einer „Schwärzerrolle" in Verührung, durch welche er Farbstoff annahm und auf das Papier übertrug. Die alten Morse-Schreiber sind nur noch auf den kleinen, die Farbschreiber auf den mittelgroßen Stationen im Gebrauch. Auf den großen Telegraphenämtern benutzt man jetzt den Typendrucktelegraphen von Hughes; er schreibt in gewöhnlichen Buchstaben. Ihr werdet wohl schon eine solche Depesche in gewöhnlichen Drucklettern in der Hand gehabt haben."

"Gewiß" — versicherten Alle.

"Die zwei Haupttheile des Apparates" — erklärte der Meister — „sind das Typenrad, auf dessen Umfang die Buchstaben des Alphabetes in erhabener Arbeit angebracht sind, und eine Claviatur, wie bei meinem Clavier, auf deren Tasten die Buchstaben des Alphabetes verzeichnet sind. Das Typenrad wird durch einen Mechanismus ständig umgedreht, wobei sich sein Rand, an einer Schwärzerrolle herstreifend, immerwährend mit Farbe überzieht. Schlägt man nun die Tasten *A* an, so hebt sich ein Hebel etwas in die Höhe, welcher in Folge eines sinnreichen Mechanismus den Papierstreifen gerade in dem Moment gegen das Typenrad drückt, wenn der Buchstabe *A* am Rande desselben nach unten steht. Ebenso ist es selbstverständlich mit den übrigen Buchstaben."

"Wie merkwürdig" — riefen Alle.

"Uebrigens kann man auch Zeichnungen telegraphiren" — fuhr der Meister fort.

"Aber auch das Telephon sei nicht zu vergessen, das von Reis in Friedrichsdorf bei Frankfurt erfunden und von Bell verbessert worden ist und jetzt so viel Aufsehen macht."

„Ja, das kennen wir“ — sagte Karl — „es besteht, soviel ich gesehen, aus einer dünnen Eisenplatte, welche dem einen Pol eines Elektromagnets gegenübersteht. Aber ich kann mir die Wirkung nicht recht erklären.“



„Das ist einfach“ — sagte der Meister — „spricht man gegen die Eisenplatte S, so geräth sie in Schwingungen, welche für jeden Ton und jeden Vocal etwas anders sind. Dadurch nähert und entfernt sich die Eisenplatte von dem Pol des Magnets M, der dadurch abwechselnd stärker und schwächer wird. In Folge dessen werden nun in der Drahtrolle J, welche den Magnet umgiebt, Ströme erregt; verbindet man nun die Enden der Drahtrolle durch zwei lange Drähte D' und D'' mit den Drahtenden der Rolle eines anderen weit entfernten Telephons, so wirken die Ströme auf den Magnetstab des zweiten Telephons und bringen dessen Eisenplatte in genau eben solche Schwingungen, wie die, welche in der ersten

erregt worden sind, als man gegen dieselbe sprach. Die zweite Eisenplatte erzeugt also auch dieselben Töne, die man genau vernimmt, wenn man die Eisenplatte dem Ohr nahe bringt.“



„Ich habe aber auch von einem Mikrophon reden hören, das beim Telephoniren gebraucht wird“ — sagte Clemen.

„Das Mikrophon dient zur Verstärkung der Stromschwankungen, durch welche der Magnetismus des Magnetstabes verändert wird. Die bloße Annäherung und Entfernung der Eisenplatte an den Magnetstab bringt keine starken Schwankungen

der Magnetstärke und damit keine großen Stromänderungen in der den Magnetpol umgebenden Rolle hervor. Dies kann man aber

durch das Mikrophon von Hughes (1878) erreichen, wie Ihr hier eins seht. Es besteht aus einem Resonanzbrett A, an welchem zwei Kohlenstücke C C befestigt sind; das eine ist unten, das andere oben etwas ausgehöhlt, und in diese Höhlungen ist ein Kohlenstab B lose eingesetzt. Spricht man nun gegen das Brett, so werden durch dessen Schwingungen die Kontakte zwischen den Kohlenplättchen und dem Kohlenstab abwechselnd mehr oder weniger vollkommen gemacht, weshalb die Stärke eines Stromes, in welchen ein Mikrophon eingeschaltet ist, abwechselnd, und zwar erheblich zu- und abnimmt. Auf diese Art gelingt es, auf weite Strecken hin zu telephoniren. Eine der größten Anlagen dieser Art ist die zwischen Brüssel und Paris."

„Und was soll aus dem allen noch werden?“ — setzte Jonas hinzu — „denn so viel ist gewiß, wir stehen erst am Morgen des großen Tages, der mit der Errichtung des elektromagnetischen Telegraphen begonnen hat.“

„Ja!“ — sagte der Meister — „und dieser große Tag der Menschheit wird jetzt mit Riesenschritten über die Welt hereinbrechen. Es ist das Zeitalter der siegenden Vernunft. Vor allen Dingen, glaubt es mir, werden die Naturwissenschaften in ihrer vollen Bedeutung hervortreten und ihre ganze Berechtigung als Grundlage alles menschlichen Wissens geltend machen. Dem Lichte, das sie verbreiten, widersteht dann nichts mehr. Mit der Kraft der aufsteigenden Sonne wird es die Nebel des noch herrschenden Aberglaubens, namentlich auch in religiöser Beziehung, niederdrücken und man wird nichts mehr glauben, was den Gesetzen der Natur und der gesunden Vernunft widerspricht. Es wird, . . . , es kann ja nichts „Uebernatürliches“ mehr geben.“

„O schöne Zeit!“ — seufzte Elemon — „wer dich erleben wird!“

„Das kannst Du noch recht gut!“ — versetzte der Meister mild lächelnd. — „Und dann wird auch mit dem Durchbringen der menschlichen Vernunft zur allgemeinen Herrschaft — wenigstens zur allgemeinen Anerkennung — „der Rechtsstaat“ in das Leben treten; denn Vernunft und Recht sind Geschwister, die stets Hand in Hand gehen. Aber die Naturwissenschaften werden noch etwas anderes thun, sie werden die Menschheit durch den gewaltigen Aufschwung, welchen sie der Industrie zu geben bestimmt sind, zu einer bei weitem höheren Stufe irdischen Glückes, und in geistiger Beziehung, zu ihrer Vervollständigung führen!“

„Wie so?“ — frug hier Hermann. — „Ich verstehe Dich nicht recht!“

„Nun!“ — fuhr der Meister fort — „durch den ungeheuren Aufschwung, welchen die Industrie der nächsten Zukunft nehmen wird, — ich erinnere Euch nur an das, was bis jetzt schon die Chemie gethan hat, — wird sie gewissermaßen zur Trägerin unserer Bildung, so daß uns ihre gewaltigen Flügel unwillkürlich höher und höher führen zu körperlichem Wohlfühlen und geistiger Entwicklung.“

„Aber ist es denn nicht gerade die Industrie“ — fiel hier Hermann ein — „die, an vielen Orten wenigstens, durch Fabrikwesen u. s. w. die Menschen als Arbeiter knechtet und erniedrigt?“

„Wie kannst gerade Du dies sagen?“ — rief erstaunt der Meister — „Du, der in seiner eigenen Fabrik mit so großer Menschenfreundlichkeit das schöne Beispiel giebt, daß Arbeiter, die menschlich gehalten und als Menschen geachtet und behandelt werden, doppelt und dreifachen Nutzen bringen?“

„Aber denken alle Fabrikanten wie ich?“ — fragte Hermann. — „Haben sie das Glück, wie ich, durch einen so würdigen Freund und Lehrer auf den rechten Weg geführt zu werden?“

„Ihr großer Lehrer“ — sagte der Meister lächelnd — „wird die Erfahrung sein. Auch hier gilt das ewige Naturgesetz: Durch Irrthum zur Wahrheit! Es bedarf nur erst noch der Zeit, um die socialen Verhältnisse der Zukunft zu ordnen und namentlich das Mißverhältniß zwischen Arbeit und Capital in ein harmonisches umzuwandeln. Ist das einmal geschehen, dann wird Jedermann erkennen, daß die Industrie — erwachsen auf dem Boden der Naturwissenschaften — die Menschen nicht erniedrigt, sondern erhebt; — daß sie das Schöne, Edle und Aesthetische nicht verdrängt, sondern befördert; daß sie das Schöne, Edle und Aesthetische nicht verschleucht, sondern bringt. Ein ganz Gleiches ist es mit den Naturwissenschaften, denn sie gerade sind es, die den Menschen als die Krone der Schöpfung hinstellen, . . . als die große, vollendete Einheit von Stoff und Geist!“

„Und ist nicht auch die Natur Geist, Gedanke?“ — fragte Clemen.

„Freilich!“ — sagte der Meister — „nur liegt in ihr der Geist in tausendfacher, materieller Verschleierung. Ihr diesen Schleier zu entreißen, das Ganze aus dem Einzelnen und umgekehrt wieder das Einzelne aus dem Ganzen zu erkennen, ist aber gerade die Aufgabe des Menschen, der dadurch in sich selbst zum Erlöser der materiellen Welt wird, die sich in ihm zur geistigen verklärt. Das ist die ewige, große, geistige Auferstehung! . . . das ist die ewige, große, geistige Himmelfahrt! . . . das ist das

Nahmen des Weltgeistes! . . . das ist der Pulsschlag dessen, was die Menschen Gottheit nennen!"

Sie waren an der Pforte des Gartens angekommen. Der Meister reichte Jedem die Hand. Johannes aber frag:

„Und in welches Reich der Naturwissenschaften führst Du uns jetzt?"

„In das der Chemie!" — sagte der Meister und die Blicke der Jünger leuchteten in stillem Entzücken.

Siebentes Buch.

~~~~~

**Das Wissenswerthe im Reiche  
der Chemie.**

1



Anhaltend schöne Septembertage hatten Meister und Jünger veranlaßt, eine kleine Vergnügungsreise nach der nahe gelegenen Universitätsstadt zu unternehmen, bot dieselbe doch des Anziehenden so unendlich viel dar. Erhob sie sich denn nicht auf einem geschichtlich höchst denkwürdigen Boden? Umgab sie nicht eine reiche, üppige Natur? Und wie freuten sich Alle auf die Sternwarte, das Naturalienkabinet, die Bibliothek und die anderen wissenschaftlichen Anstalten, die ihnen zumeist neu waren.

Schon der Weg dahin war reizend. Die Eisenbahn führte sie einem mächtigen Gebirgszuge entlang, dessen wellenförmige Höhen abwechselnd mit Weinbergen und Wäldern bedeckt und mit vielen alten Burgen gekrönt waren, deren Ruinen ernst, wie die verblichenen Jahrhunderte, welchen sie angehörten, in die freundliche Gegenwart und ihre blühenden Fluren schauten.

Massen von Obstbäumen, jetzt im Schmucke reifer Früchte prangend, zierten die Felder der sanft aufsteigenden Hügel, während die freundlichen Häuser der dazwischen liegenden Ortschaften dem ganzen Bilde den Charakter des Behaglichen ausdrückten.

Noch schöner war die Lage der Universitätsstadt selbst, und Meister und Jünger konnten sich an den herrlichen Fernsichten, die ihre hervorragenden Punkte boten, in der That nicht satt sehen.

Es versteht sich von selbst, daß dabei die Sternwarte und die übrigen wissenschaftlichen Anstalten nicht vergessen wurden. Ja die Jünger hatten einen um so höheren Genuß von deren Einsicht, als sie sich mehrere Tage Zeit dazu nahmen und nicht nach der heutigen Reiseart nur alles durchflogen.

So besuchten sie den dritten Tag die große Büchersammlung der Hochschule, die in einer Menge von Sälen des schönen, neugebauten Bibliothekgebäudes aufgestellt war. Da der Meister überall Zutritt und die Erlaubniß hatte, seinen Schülern jedes beliebige Buch näher

zeigen zu dürfen, so lernten die Jünger hier manch interessantes Werk kennen. Unter anderm erbauten sie sich sehr in einem Saale, der fast mit nichts als mächtigen Folianten angefüllt war, deren Aeußeres schon ihr Alterthum verrieth.

Die Jünger blieben erstaunt stehen. — „Und welche Schätze des Wissens sind hier niedergelegt?“ — frug bei diesem Anblick Clemens.

„Diese Folianten“ — entgegnete der Meister — „geben uns darüber Nachricht, wie es mit der Erdkunde und der Naturgeschichte vor Jahrhunderten in unserm Vaterlande stand.“

„O, das möchte ich kennen lernen!“ — rief Johannes.

„Der Wunsch kann Dir erfüllt werden!“ — sagte der Meister, und nahm einige der gewaltigen Bücher von ihren Gefachen herab. Die Jünger drängten sich um ihn, und er schlug eines derselben auf. Ein endloser, eine ganze Seite füllender Titel trat ihnen entgegen. Er lautete ungefähr wie folgt:

„Unverbrüchlich wahre Schau-Bühne der Länder- und Völkerkunde, woselbst treulich und wahrhaftig ausgeführt werden alle Länder und Völker der Erde, so bis jezt bekannt sind, vollkommenlich dargestellt mit ihren wunderlichen Sitten und Gebräuchen, auch Naturwundern und Seltenheiten. Durch Johannem Remusium, Propst des Klosters . . . , u. s. w. u. s. w.“

Die Jünger konnten sich des Lächelns über die pomphafte Aufschrift des Buches nicht enthalten, wie aber staunten sie, als der Meister nun weiter blätterte und die „unverbrüchlich wahre Schau-Bühne der Länder- und Völkerkunde“ ihnen nun die wunderlichsten Bilder zeigte. Da waren Menschen abgebildet, die einem Volke angehören sollten, das aus lauter Riesen bestand. Auf einem andern Blatte war ein Volk von Zwergen dargestellt, noch weiter fanden sie sogar Abbildungen von Menschen, die die Augen auf der Brust trugen.

„Um des Himmels Willen!“ — rief bei diesem Anblick Johannes — „das werden doch die Leute nicht für Wahrheit genommen haben?“

„Warum denn nicht?“ — entgegnete der Meister. — „Jede Wissenschaft hat ihre Entwicklung. Zu der Zeit, als dieß Buch von dem gewiß sehr ernstern und wahrheitsliebenden Propst geschrieben wurde, hielt man diese Erzählungen für wahr. Ja diese Märchen entflammten ohne Zweifel manchen hellen Kopf zu eifriger Nachforschung, — manchen Abenteurer zu weiten Reisen, deren Schwierigkeiten er um so leichter überwand, je wunderlicher Land und Menschen geschildert waren.“



Freilich fand man dann die Sache oft ganz anders; aber das war ja gerade der Gewinn. Die Wahrheit brach sich durch alle Irrthümer Bahn, bis die verworrenen Begriffe der Erd-, Völker- und Länderkunde jener Zeit sich zu einer Wissenschaft steigerten, die jetzt licht, klar und bestimmt vor uns steht.“

„Ging es denn in den anderen Wissenschaften auch so?“ — frug Hermann.

„In allen!“ — versetzte der Meister — „ihre Entwicklung mußte ja naturgemäß mit der Entwicklung des menschlichen Geistes Hand in Hand gehen.“

Der Meister nahm mit diesen Worten einen anderen Folianten von der entgegengesetzten Wand herab. Auf seinem schweinsledernen Rücken stand mit altmodischen Buchstaben: Fürtreffliche Naturgeschichte des gelahrten Herrn, Herrn Josephus Bilmarius, Römisch Kaiserlicher Majestät Rath und erster Magister u. s. w.

Er schlug es auf, und bei dem ersten Bilde brach die ganze Gesellschaft in ein lautes Lachen aus. Es stellte ein Seeweibchen und einen Seemenschen vor, die mit langen, triefenden Haaren eben aus dem Meere auftauchten.

„Aber das ist doch zu stark!“ — rief Jona. — „Das wird doch der sehr gelahrte Herr, Herr Josephus Bilmarius nicht seinen Lesern als Wahrheit verkauft haben?“

„Vielleicht hätte er sogar auf das Dasein solcher Wesen geschworen!“ — sagte der Meister. — „Laßt uns einmal sehen, was er darüber schreibt.“

Und der Meister las Folgendes, indem er es zugleich aus dem alten, edigen Deutsch, in dem es geschrieben war, so gut als möglich in das der Gegenwart übertrug.

„Desponde erzählt, daß man im Jahre 1480 nach einem entsetzlichen Sturme, welcher die Dämme von Westfriesland zerriß, auf den Wiesen eine Meerfrau gefunden habe. Man brachte sie nach Harlem, wo sie einige Jahre in einem Bassin lebte. Ihr Geschrei glich sehr den Tönen einer sterbenden Person.“

„Moncony's“ — so fuhr das Buch in ernstem Tone fort — „gedenkt auf seiner Reise nach Egypten ebenfalls der Meermenschen, welche mit dem unteren Theile ihres Körpers den Fischen ähnlich wären; doch bemerkte er auch an den Händen einen Unterschied, denn die Finger wären untereinander, wie bei den Schwimmvögeln, durch eine Haut verbunden.“

„Im Jahre 1560 fingen die Fischer auf der Insel Ceylon auf

einen Zug sieben Meermänner und neun Meerweiber. Dumas Bosquet Valenzia, Leibarzt des Königs zu Goa, untersuchte sie in Gegenwart vieler Jesuiten, von welchen sie Pater Henriquez beschrieb.“

„Thomas Bartholin behauptet, daß im Jahre 1599 eine Syrene im Sommer in dem Kopenhagener Hafen zum Vorschein gekommen sei. Sie wurde vom Ufer aus von vielen glaubwürdigen Personen gesehen, welche in ihren Erzählungen bloß in Ansehung der Haare von einander abwichen. Einige behaupteten, sie hätten schwarz, Andere hingegen, sie hätten blau ausgesehen, alle aber stimmten darüber überein, daß ihr Körper in einem Fischeibe geendigt habe.“

In diesem Tone ging das Buch fort, bis der gelehrte Herr Josephus Wilmarus am Schlusse des Kapitels allen Ernstes die Hoffnung ausspricht, daß diese interessanten Wesen, obgleich sie sehr selten sich zeigten, und wie es scheine, auch nur wenig vorhanden seien, doch hoffentlich in ihrer Gattung erhalten blieben.

„Das sind sie nun freilich nicht“ — sagte der Meister — „da sie sich als Hirngespinnste jener dunklen Zeiten erwiesen haben, so gut als Gnomen und Hexen. Ihr seht aber auch hier wieder, welchen mühseligen Weg die Naturlehre zurücklegen mußte, um zur begründeten Wissenschaft zu werden. Und war es in der Chemie anders? Hier stehen Hunderte von Büchern, die von dem „Stein der Weisen“ handeln, der seiner Zeit zahllosen Menschen den Kopf verdrehte und Viele namenlos unglücklich machte.“

„Was war denn das mit dem Stein der Weisen?“ — frug Karl.

„Das mag Dir die Geschichte der Chemie beantworten!“ — sagte der Meister, indem sie Saal und Bibliothek-Gebäude verließen. — „Wir haben für heute genug Bücherstaub geschludt; laßt uns jetzt einen Spaziergang auf den Schloßberg machen, unterwegs will ich Euch das Wichtigste aus der Entwicklungsgeschichte der Chemie vortragen, da wir uns ja doch vorgenommen haben, diese Wissenschaft mit einander durchzugehen.“

Die Jünger waren hiermit gern einverstanden und der Meister hub an:

„Der Ursprung der Chemie verliert sich in die ältesten Zeiten, wenigstens ist es gewiß, daß schon die Aegypter chemische Kenntnisse besaßen, da man auf alten ägyptischen Denkmälern Abbildungen von Glasbläsern u. s. w. findet. Freilich mögen dies nur die Urfänge, man kann wohl sagen, die Ahnungen jener Wissenschaft gewesen sein, die wir jetzt mit jenem Namen bezeichnen. Von den Aegyptern kamen



diese Kenntnisse auf die Griechen und von jenen zu den Römern, doch müssen wir sie hier schon Alchemie nennen.“

„Was heißt denn das „Alchemie“?“ — frug Karl.

„Die Alchemie ist eine Abirrung von der Wissenschaft der Chemie!“ — sagte der Meister — „sie ist die eingebilbete Kunst, aus unedlen Metallen Gold zu machen, — im Deutschen ganz richtig mit dem Namen „Goldmacherkunst“ bezeichnet.“

„Da ging sie wohl auch aus der Sucht der Menschen, Gold zu besitzen hervor?“ — frug Valentin.

„Allerdings“ — versetzte der Meister. — „Aber wie kam man auf diesen Gedanken?“ — rief Jonas.

„Das will ich Dir sagen!“ — fuhr der Meister fort. — „Der Zufall hatte gelehrt, daß gewisse Metalle, z. B. Kupfer und Zink, wenn sie im Feuer behandelt werden, eine dem Golde ähnliche Farbe annehmen. Gold und der Besitz von Goldeswerth war nun aber von jeher ein Haupthebel aller menschlichen Handlungen, — leider oft das einzige Ziel zahlloser menschlicher Bestrebungen. Es ist also kein Wunder, daß die oben erwähnte Entdeckung die Idee einer Metallverwandlungskunst hervorrief.“

„Und diese kannten schon die Römer?“

„Wir wissen wenigstens, daß der römische Kaiser Caligula Versuche anstellte, aus Auripigment (Schwefelarsenik) Gold zu machen; während Kaiser Diocletian den Befehl ergehen ließ, alle Bücher, die von der Chemie des Goldes handelten, zu verbrennen.“

„Und wie ging es weiter mit der Alchemie?“

„Sie flüchtete sich erst zu den Arabern, kam später durch diese über Spanien nach Europa zurück, wo sie anfangs, namentlich im Schooße der Klöster, viel im Stillen betrieben wurde, bis sie im Mittelalter bekannter ward und in der That zahllosen Menschen den Kopf verrückte. Fast alle damals bekannten, unedlen Metalle wurden großen und oft sehr kostspieligen Versuchen unterworfen. Fürsten, Gelehrte, Mönche, Naturforscher, alle saßen und schmolzen und destillirten und verschwendeten Zeit und Geld — oft ihr ganzes Vermögen — mit diesen Versuchen. Zugleich suchte man ein allgemeines Mittel, durch welches jede Krankheit gehoben, das Leben verlängert und der Körper verjüngt werden könne.“

„Und mit was wollte man denn die Metalle veredeln?“

„Man glaubte dazu ein Mittel nöthig zu haben, welches, den Urstoff aller Metalle in sich enthaltend, die Kraft besäße, Alles in seine einzelnen Theile aufzulösen.“

„Auflösungsmittel“

oder Menstruum universale, welches durch Kunst wahres Gold hervorbringen und zugleich die Kraft haben sollte, allen Krankheitsstoff aus dem Körper zu entfernen und das Leben zu erneuen, wurde nun der „Stein der Weisen“, lapis philosophorum, das große Magisterium, die rothe Tinktur oder das große Elixir genannt.“

„So!“ — sagte Karl — „das also verstand man unter dem „Stein der Weisen“. Wie thöricht!“

„Eine Verirrung“ — versetzte der Meister — „wie wir sie vorhin erst in der Naturgeschichte und der Erd- und Völkerkunde fanden. Auch hier mußte der menschliche Geist durch Irrthum zur Wahrheit vordringen.“

„Und mit was bearbeitete man denn nun die unedlen Metalle?“ — frag Jonas.

„Vorzüglich mit Quecksilber!“ — entgegnete der Meister, — „da die Alchemisten in diesem Metalle die Grundlage ihres großen Werkes zu finden glaubten. War doch Quecksilber ihrer Meinung nach flüssiges, lebendiges Silber!“

„Und was machten sie mit dem Quecksilber?“

„In dem sonderbaren Glauben, man müsse nur das Quecksilber recht lange allein oder mit gewissen Körpern erhitzen, um es zu verdicken, zu fixiren und seine Umwandlung zu bewirken, erhielten sie es oft jahrelang im Kochen. Mehrere setzten sich dabei sogar großen Gefahren aus, indem sie es in sehr dicken, eisernen Kugeln einschlossen und diese im Feuer glühten, wobei dann das Quecksilber nicht ermangelte seine Hülle zu zersprengen und eine heftige Explosion zu bewirken.“

„Aber“ — fiel hier Clemen ein — „mich wundert nur, daß die Leute nicht endlich durch die zahllosen mißglückten Versuche der Sache überdrüssig wurden?“

„Dafür, mein Freund,“ — entgegnete der Meister — „sorgten einerseits die menschliche Habgier und andererseits eine Menge Betrüger, die im Angesichte der Fürsten und der goldgierigen Menge durch schlaue Manipulationen bei ihren Versuchen kleine Massen Goldes unterschoben, um die Getäuschten dann um desto größere Summen zu pressen. Natürlich vergrößerten sich dann diese Thatfachen durch das Weitererzählen im Volke. So soll — jenen Sagen nach — ein gewisser Raimund Lullus bei seiner Anwesenheit in London für den König Eduard I. eine Masse von 50,000 Pfund Quecksilber in Gold verwandelt haben, wogegen ein anderer Alchemist Paracelsus



behauptete, daß er die Universalarznei gefunden und im Knopfe seines Degens mit sich trage.“

„Und doch ist der gute Mann gestorben?“ —

„Freilich!“

„Und die Menschen wurden nicht klüger?“

„Wenigstens dauerte es lange, bis es dahin kam. Dennoch dürfen wir auch diese Verirrung des menschlichen Geistes nicht so ohnehin verachten, einmal, weil auch hier das Kind erst sprechen, laufen und denken lernen mußte, ehe es als Mann auftreten konnte, und dann, weil wir diesen alchemischen Träumereien eine Menge nützlicher Erfindungen verdanken.“

„Und welche?“

„Nun ich kann sie hier nicht alle aufzählen, aber ich erinnere nur an das Porzellan, das Johann Friedrich Böttcher bei dem Zusammenschmelzen mehrerer Erdarten fand, als er eben feuerfeste Tiegel zu alchemistischen Versuchen anfertigen wollte; ferner an das Glaubersalz, den Phosphor, verschiedene Quecksilberpräparate, die Schwefelmilch und Schwefelmetalle, die Soda, die Pottasche, die Schwefel- und Essigsäure, den Alaun, den Salpeter, den Salmiak und Vitriol u. s. w.

„Und wann legte sich diese alchemistische Schwärmerei?“ — fragte Clemon.

„Erst mit dem Ende des 17. Jahrhunderts,“ — versetzte der Meister — „als wacker und hellsehende Männer, wie Barner, Beker und Stahl, austraten, jenen Bahn zerstörten und die ersten sicheren Grundlagen zu unserer heutigen Chemie feststellten. Bis dahin hatten nur tief durchdringende Genieblitze mit den ausschweifendsten Ideen regellos abgewechselt; und die erhabensten Wahrheiten wurden oft durch die lächerlichsten Anwendungen erniedrigt, so daß dieser Contrast von Aberglauben und Philosophie, von Licht und Finsterniß uns Staunen, ja hier und da selbst Bewunderung abnöthigt, wenn wir uns auch nicht enthalten können, die Umwege zu bebauern, auf welchen das rechte Ziel erreicht werden mußte. Aber dies lag ja auch jetzt noch sehr fern; denn bei allem Weiterstreiten tauchte doch abermals ein Irrthum auf, der lange herrschte und nur schwer zu überwinden war. Jener eben genannte Stahl, ein Mann von vielen Talenten, ward nämlich der Begründer einer neuen Ansicht, der sogenannten phlogistischen Theorie.“

„Phlogistische Theorie?“ — riefen Mehrere — „was ist das.“

„Man nahm einen Phlogiston, d. h. einen Brennstoff an, der in den meisten Körpern enthalten sein sollte, ihnen gewisse Eigenschaften verleihe und durch Hitze aus denselben entfernt werden kann, wodurch die Körper jene Eigenschaften verlieren. Setze man jedoch Stoffen, die ihres Phlogistons (Brennstoffes) beraubt seien, eine an Phlogiston (Brennstoff) reiche Materie hinzu, so sollten diese den Brennstoff wieder aufnehmen und ihre ursprünglichen Eigenschaften wieder zurückerhalten. Ferner lehrte jene Theorie: daß die brennbaren Körper, wie Schwefel, Phosphor und insbesondere Kohle, fast ganz aus Phlogiston (Brennstoff) bestünden. Erhitze man sie, so beginne ihre Verbrennung, die Flamme aber sei das entweichende Phlogiston. Endlich seien alle Erden unverbrennliche, einfache Stoffe, die gar kein Phlogiston enthielten.“

„Nun“ — sagte Elemon — „und hat sich diese Ansicht als irrig herausgestellt?“

„Allerdings! Durch die Entdeckungen, die Boyle, Hales und vorzüglich Priestley an den Lustarten machten, wovon der Letztere am 1. August 1774 den Sauerstoff als einen Bestandtheil der atmosphärischen Luft darstellte, fing Stahl's Lehre vom Phlogiston zu wanken an; Lavoisier aber war der Mann, welcher dadurch eine völlige Umgestaltung der Chemie hervorrief, daß er dargethat, ein verbrennender Körper verliere nicht einen Brennstoff, sondern nehme im Gegentheil einen Bestandtheil aus der Luft (den Sauerstoff) auf, wodurch er gerade um so viel schwerer werde, als er denselben Sauerstoff entziehe. Man fing sogleich an, Bedeutung auf die Gewichtsverhältnisse der chemischen Stoffe bei ihren Verbindungen zu legen und trat so in das Zeitalter der quantitativen Chemie. Jetzt vermochte man mit einem Male sämtliche Erscheinungen deutlich zu erklären, Stahl's phlogistische Theorie verschwand und Lavoisier's Lehre wurde nach und nach allgemein angenommen.“

„Wo aber wäre Stillstand in den Wissenschaften? Mit der Entwicklung des menschlichen Geistes, mit seinem Fortschreiten gehen ja auch sie immer weiter. Entdeckungen häufen sich auf Entdeckungen, so daß man niemals sagen kann, wir sind am Ziele, bis hierher und nicht weiter. Würde dies bei einer Wissenschaft geschehen, so hätte dieselbe damit erklärt, daß sie aufgehört habe, eine Wissenschaft zu sein! . . . Auch in der Chemie führten neue Versuche und Entdeckungen, — von Ritter, Davy, Volta, Laproth, Bergmann und namentlich von Berzelius ausgehend, — zu den neuen, erweiterten Anschauungen der elektrochemischen Theorie, zu der die 1807 von



Davy gemachte Entdeckung, daß die Alkalien und Erden keine einfachen Körper seien, sondern aus Metallen und Sauerstoff bestehen, einen vorzugsweisen, starken Impuls gab. Man that dar, daß die Electricität bei allen wichtigen chemischen Operationen eine bedeutende Rolle spielte. So hat die Chemie in der Gegenwart — namentlich durch Richter, Dalton, Dumas, Gay-Lüssac, Berzelius, Thénard, Gmelin, Pfaff, Mitscherlich, Rose, Liebig, Wöhler, Bunsen, Hofmann, Kolbe, Pékulé u. s. w. — einen Höhepunkt erreicht, der sie für unsere Zukunft zu einer weltgebietenden Macht erhebt, da sie nicht nur täglich an Bedeutung für eine gründliche und klare Auffassung der übrigen Naturwissenschaften, so wie an Einfluß auf Handel und Industrie gewinnt, sondern in der That auch die Grundlage einer ganz neuen Zeit mit ihrer moralischen Haltung, religiösen Denkweise und socialen Einrichtung geben wird! **Ihr, nebst den übrigen Naturwissenschaften gehört die Zukunft, — die Zukunft, die uns groß und schön entgegenleuchtet, — die Zukunft, die dem Menschengesichte die Herrschaft der Vernunft und die Freiheit des Gedankens in jedem Gebiete bringen wird; — die Zukunft, deren frohe Botschaft wir täglich um uns in dem Evangelium der Natur, in den siegreich vordringenden Naturwissenschaften lesen!“**

Der Meister hatte geendet; die Gesellschaft aber stand auf der Terrasse des alten Schlosses. Das Schloß, eine Mahnung vergangener Jahrhunderte, lag in Trümmern . . . die Gegenwart aber mit ihrem allgewaltigen Leben und Treiben brauste um sie her. In der Ferne eilten Eisenbahnzüge nach verschiedenen Gegenden und ihr durchdringender Pfiff tönte bis herauf. Auf dem Strome kamen und gingen Dampfschiffe. Eine Menge hoher Schornsteine, die Lebenszeichen namhafter Fabriken, sandten ihre Rauchsäulen zum Himmel. Massen reisender Fremden aus allen Landen gingen auf und ab, und die im frohen Jugendmuth schwelgende akademische Jugend feierte den herrlichen Abend mit frohen Liedern.

Die Jünger aber fühlten sich heute mitten in diesem Getriebe unendlich wohl, kam es ihnen doch gewissermaßen als eine Bestätigung dessen vor, was der Meister soeben gesagt. Es war spät am Abend, als sie in ihr Gasthaus zurückkehrten.

Der kommende Tag ward noch zu Ausflügen in die Umgebung benutzt; doch blieb man der alten Gewohnheit treu, sich während des

Gehens wissenschaftlich zu unterhalten. Natürlich drehte sich das Gespräch um den gestern begonnenen Gegenstand, und Clemon fing es daher, als man die Stadt hinter sich hatte, mit den Worten an:

„Lieber Meister, woher kommen denn eigentlich die Worte „Chemie“ und Alchemie?“

„Chemie“ — entgegnete der Angeredete — „ist der arabische Name für diejenige Wissenschaft, die wir im Deutschen recht gut mit „Scheidekunst“ bezeichnen können. „Alchemie“ heißt arabisch nur „die“ Chemie, da „al“ der arabische Artikel ist.“

„Und was umfaßt die Chemie?“ — fragte Jonas weiter. — „Beschäftigt sie sich nur mit dem Scheiden der Körper?“

„Keineswegs!“ — fuhr der Meister fort. — „Die Chemie umfaßt einmal die Betrachtung der Körper hinsichtlich ihres Stoffes an und für sich, dann die bei Verbindung und Trennung der Stoffe stattfindenden Vorgänge, und endlich die dabei entstehenden, anders beschaffenen Körper. Oder anders gesagt: die Chemie ist die Wissenschaft, die von den verschiedenen Arten der Materie, den Ursachen, Gesetzen und Folgen ihrer Verwandtschaft und ihrer Verbindungen unter einander, den Eigenschaften dieser Verbindungen und den Mitteln, diese hervorzurufen und in ihre Urbestandtheile wieder zu trennen, handelt. Man nennt sie daher auch „Scheidekunst“ und „Mischungskunde“.“

„Und wird auch die Chemie, wie die Physik in verschiedene Zweige eingetheilt?“ — fragte Jonas weiter.

„Allerdings!“ — entgegnete der Meister. — „Zuerst theilt man sie in die sogenannte reine oder theoretische Chemie, und dann in die angewandte oder practische Chemie\*.“

„Die reine oder theoretische Chemie beschäftigt sich einzig und allein mit uneigennütziger Wißbegierde, mit der systematischen Darstellung der bekannten chemischen Erscheinungen und der ihnen zu Grunde liegenden Ursachen. Sie wird weiter in analytische und synthetische Chemie getheilt, je nachdem zusammengesetzte Körper getrennt (analysirt) oder einfache zusammengesetzt werden. Die angewandte oder practische Chemie dagegen lehrt uns die Methoden und Handgriffe kennen, durch welche jene Verbindungen hervorgerufen oder jene Zerlegungen bewirkt werden, wobei sie zugleich auf die Vermehrung und Vervollkommenung der Existenzmittel des Lebens gerichtet ist.“

\*) Kopp: „Geschichte der Chemie.“ Dr. F. Schoedler: „Die Chemie der Gegenwart.“



„Aber was ist denn das,“ — fiel hier Elemon ein, — „ich habe doch auch schon von polizeilicher und gerichtlicher Chemie sprechen hören?“

„Das sind Unterabtheilungen oder Zweige der angewandten Chemie!“ — versetzte der Meister. — „Die polizeiliche Chemie hat über die Beschaffenheit der Lebensmittel zu wachen.“ . . .

„Aber wie kann dies geschehen?“

„Wenn z. B. vom Staate aus Bier und Wein chemisch untersucht werden, ob sie auch die gesetzlichen Bestandtheile enthalten und nicht verfälscht sind. Die gerichtliche Chemie tritt dagegen z. B. bei Todesfällen auf, welchen eine Vergiftung zu Grunde gelegt wird. Hier muß auf chemischem Wege dargethan werden, ob dies der Fall und durch welches Gift. Weitere Unterabtheilungen der angewandten Chemie sind dann noch die medicinische, agronomische (Acker-Chemie) und die technische Chemie. Letztere aber hat fast eben so viele neue Unterabtheilungen, als es Gewerbe giebt, so daß man von Metall-Chemie, Glas-Chemie, Farben-Chemie, Salz-Chemie, Gährungs-Chemie u. s. w. spricht.“

„Du lieber Himmel!“ — rief hier Johannes — „da bietet ja die Chemie ein ungeheures Feld!“

„Das thut sie auch!“ — sagte der Meister — „und Ihr seht daraus, wie unendlich wichtig sie für das Leben ist. Wenn wir nun aber näher auf sie eingehen wollen, so muß ich vor allen Dingen auf etwas zurückkommen, was wir schon früher einmal besprochen, als wir uns von dem Leben der Pflanzen unterhielten, nämlich auf die einfachen Körper, die Grundstoffe oder Elemente.“

„Richtig!“ — sagte Elemon — „deren es einige sechszig giebt!“

„Meister!“ — fiel hier Hermann ein — „Du mußt mir vergeben, aber — offen gestanden — die Sache ist mir nicht mehr klar im Gedächtniß.“

„Darüber beruhige Dich! — versetzte der Angeredete mildbäselnd — „von einmal hören ist so etwas auch schwer zu behalten; außerdem müssen wir hier doch noch einmal genauer darauf eingehen.“

„So will ich doppelt aufmerksam sein!“ — rief Hermann.

„Schön“ — sagte der Meister — „und wenn wir wieder an das Namensverzeichnis der Elemente kommen, werdet Ihr gut thun, sie Euch in Eure Schreibtaseln aufzumerken.“

„Jetzt aber gebt acht!“ — Jeder Körper läßt sich theilen, und zwar läßt sich diese Theilung in Gedanken fast bis in's Unendliche

fortsetzen, dennoch müssen wir annehmen, daß wir endlich einmal an eine Grenze kommen, wo diese Theilung aufhören muß. Die kleinsten Stücke, welche man durch mechanische Theilung, wie Stoßen, Schneiden, Schlagen u. s. w. erhalten kann und die mit dem Ganzen dem Stoff nach gleichartig sind, nennt man Moleküle. Auf chemischem Wege lassen sich die Moleküle meist in noch kleinere Stücke zerfallen, welche Atome heißen. Diese sind nun nicht weiter theilbar. Schon eine oberflächliche Beobachtung der verschiedenen Körper wird uns aber zeigen, daß bei den meisten die Theilchen, welche ihre Masse ausmachen, von ungleicher Beschaffenheit sind. Nehmen wir z. B. einen Knochen und kochen ihn im Wasser, so werden wir sofort finden, daß der Knochen leichter geworden ist, im Wasser aber sich Leim aufgelöst hat. Wir sagen dann, wir haben den Leim herausgekocht. Der Knochen bestand also aus der Knochenmasse und Leim. Untersuchen wir aber die Knochenmasse — Knochenerde — chemisch noch weiter, so finden sich in ihr auch noch Phosphor, Calcium (ein Metall) und Sauerstoff, im Leim aber Kohlenstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff. Was müssen wir nun aus alledem schließen?“

„Daß die Knochen aus allen diesen verschiedenen Bestandtheilen zusammengesetzt seien!“ — rief Johannes.

„Wie wird man sie also als Körper nennen?“ — fragte der Meister weiter.

„Zusammengesetzte Körper!“

„Aber“ — fiel hier Valentin ein — „wie ist es denn nun mit dem Phosphor, dem Calcium, dem Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff, lassen denn diese sich nicht mehr zerlegen?“

„Rein!“ — versetzte der Meister. — „Bis jetzt wenigstens hat man es nicht dazu gebracht. Eben deshalb nennt man aber auch einfache Körper Grundstoffe, Urstoffe oder Elemente.“

„Und von diesen Elementen giebt es also einige sechszig?“ — fragte Hermann.

„Ja!“ — entgegnete der Meister — „und ich sage gern „einige“ sechszig, da die fortschreitende Chemie immer noch neue entdeckt, die indessen von untergeordneter Wichtigkeit sind. Ueberhaupt kommen viele dieser Elemente nur spärlich in der Natur vor. Ich will daher — wenn ich Euch jetzt die Tabelle dictire — nur die wichtigeren in dieselbe aufnehmen. Ihr müßt dann die weniger vorkommenden besonders bemerken.“

Und der Meister dictirte, während die Jünger ihre Briestaschen oder Schreibtafeln nahmen und folgende Uebersicht aufzeichneten:



## Tafel der einfachen Stoffe oder Elemente.

| Nichtmetalle.  |                    |     | Metalle.      |                    |     |                |                    |     |
|----------------|--------------------|-----|---------------|--------------------|-----|----------------|--------------------|-----|
|                |                    |     |               |                    |     |                |                    |     |
| a. gasförmige. | Atom-<br>gewichte. |     | a. leichte.   | Atom-<br>gewichte. |     | b. schwere.    | Atom-<br>gewichte. |     |
| 1. Sauerstoff  | O                  | 16  | 14. Kalium    | Ka                 | 39  | 21. Eisen      | Fe                 | 56  |
| 2. Wasserstoff | H                  | 1   | 15. Natrium   | Na                 | 23  | 22. Mangan     | Mn                 | 55  |
| 3. Stickstoff  | N                  | 14  | 16. Calcium   | Ca                 | 40  | 23. Kobalt     | Co                 | 59  |
| 4. Chlor       | Cl                 | 35  | 17. Barium    | Ba                 | 137 | 24. Nickel     | Ni                 | 58  |
| b. flüssige.   |                    |     | 18. Strontium | Sr                 | 87  | 25. Kupfer     | Cu                 | 63  |
| 5. Brom        | Br                 | 80  | 19. Magnesi.  | Mg                 | 24  | 26. Wismuth    | Bi                 | 208 |
| c. feste.      |                    |     | 20. Aluminium | Al                 | 27  | 27. Blei       | Pb                 | 207 |
| 6. Jod         | J                  | 127 |               |                    |     | 28. Zinn       | Sn                 | 118 |
| 7. Fluor       | Fl                 | 19  |               |                    |     | 29. Zink       | Z                  | 65  |
| 8. Kohle       | C                  | 12  |               |                    |     | 30. Chrom      | Cr                 | 52  |
| 9. Schwefel    | S                  | 32  |               |                    |     | 31. Quecksilb. | Hg                 | 200 |
| 10. Phosphor   | P                  | 31  |               |                    |     | 32. Silber     | Ag                 | 108 |
| 11. Arsen      | As                 | 75  |               |                    |     | 33. Gold       | Au                 | 196 |
| 12. Antimon    | Sb                 | 122 |               |                    |     | 34. Platin     | Pt                 | 198 |
| 13. Kiesel     | Si                 | 28  |               |                    |     |                |                    |     |
| 14. Bor        | B                  | 11  |               |                    |     |                |                    |     |

Die weiteren seltener vorkommenden einfachen Stoffe sind:

Beryllium, Cadmium, Cäsium, Cerium, Didym, Erbium, Indium, Iridium, Lanthan, Lithium, Molybdän, Niobium, Osmium, Palladium, Rhodium, Rubidium, Ruthenium, Selen, Tantal, Tellur, Terbium, Thallium, Thorium, Titan, Uran, Vanadium, Wolfram, Yttrium, Zirkonium u. e. a.

„Aber“ — sagte hier Clemon, als sie mit Schreiben fertig waren, — „aber, lieber Meister, was bedeuten denn die lateinischen Buchstaben hinter den Namen?“

„Das sind die Zeichen,“ — entgegnete der Meister — „die man in der Chemie für die Atomgewichte der einfachen Stoffe der Kürze wegen angenommen hat. Es sind meist die Anfangsbuchstaben der lateinischen Namen. So heißt der Sauerstoff lateinisch Oxygenium, daher O, — der Wasserstoff Hydrogenium, daher H, — der Stickstoff Nitrogenium, also N, — die Kohle Carbo, somit C. So bedeutet HgS eine Verbindung von einem Gewichtstheil Quecksilber mit 32 Gewichtstheilen Schwefel — Schwefelquecksilber oder im gewöhnlichen Leben Zinnober; ferner ist H<sub>2</sub>O eine Verbindung von zwei Gewichtstheilen

Wasserstoff mit einem Gewichtstheil Sauerstoff — es ist dies die Formel für unser Wasser.“

„Was aber sollen die Zahlen?“

„Das Gewicht der Atome“ — sagte der Meister — „ist bei den verschiedenen Körpern sehr ungleich; von allen aber hat das Atom des Wasserstoffs das geringste Gewicht. Ein Kohlenstoffatom wiegt 12 mal, ein Sauerstoffatom 16 mal und ein Schwefelatom 32 mal soviel wie ein Wasserstoffatom. Die Zahlen in Curers Tabelle sind nun diese Atomgewichte. Der Wasserstoff hat die Zahl 1, das Quecksilber hat 200, das Chlor hat 35 u. s. w. Wenn sich also zwei Atome Wasserstoff mit einem Atom Sauerstoff zu Wasser verbinden, so wird in der dadurch entstehenden Wassermenge dem Gewichte nach 8 mal so viel Sauerstoff enthalten sein als Wasserstoff. Die Atomgewichte drücken die Gewichtsverhältnisse aus, in welchen die einfachen Stoffe sich mit einander verbinden.“

„Halt!“ — sagte Clemon — „da habe ich noch etwas zu fragen. Können die einfachen Körper an und für sich denn nicht verändert werden?“

„Nein!“ — entgegnete der Meister. — „Wenn wir einen einfachen Körper nicht mit irgend einem anderen Körper zusammenbringen, mit dem er einen chemischen Proceß eingeht, so bleibt er in seinen wesentlichen Eigenschaften immer derselbe.“

„Aber wie so?“ — fuhr Clemon fort. — „Schwefel ist doch ein einfacher Körper, kann man den nicht schmelzen?“

„Gewiß!“ — versetzte der Meister. — „Man kann ihn schmelzen und sogar in Dampf verwandeln; aber in beiden Zuständen verliert er seine Eigenschaften nicht, und wird der Dampf niedergeschlagen, so ist dieser Niederschlag wieder Schwefel.“

„Meister!“ — fiel hier Jonas ein — „Du sprachst eben von chemischen Prozeßen. Was versteht man denn unter diesem Ausdruck?“

„Chemische Prozesse sind solche Vorgänge, bei welchen — oft unter Erwärmung und Feuererscheinung — der Stoff der Körper, und damit die Form, das Gewicht, die Farbe, die Festigkeit, der Geschmack, der Geruch und die Wirkung der Körper verändert werden, so daß neue Körper mit ganz neuen Eigenschaften entstehen. Schmelzen wir z. B. Schwefel und Quecksilber zusammen, so erhalten wir durch einen chemischen Proceß Zinnober. Legen wir Eisen in feuchte Luft oder Erde, so zieht es Rost. Was ist nun der Rost und wie entstand



er? Der Rost auf dem Eisen entstand dadurch, daß der Sauerstoff der Luft sich mit den Theilchen des Eisens, die an seiner Oberfläche liegen, verbunden hat. Es ist also hier durch einen chemischen Proceß ein dritter Körper, „der Rost“ — oder wie er wissenschaftlich genannt wird, Eisenoxyd, entstanden. Der Rost wird durch den chemischen Proceß der Gährung zu Wein, der nichts mehr von der Süße des Mostes, wohl aber in seiner erwärmenden und berausenden Kraft ganz andere Eigenschaften hat. Eine weitere chemische Veränderung des Weines ist der Essig, der nun, statt geistig, sauer riecht und schmeckt und in seinem Genuße nicht mehr berausend, sondern vielmehr kühlend und niederschlagend wirkt. Wenn wir Holz im Ofen verbrennen, so haben wir einen chemischen Proceß, indem der Sauerstoff der Luft sich mit dem Kohlenstoff des Holzes verbindet; die neuen Produkte sind Asche und Lustarten. Das Verfaulen und Verwesen von Thier- oder Pflanzenstoffen ist ein chemischer Proceß: sie verwandeln sich unter dem Einflusse des Sauerstoffes in Lustarten. Die Verwandlung der Speisen in unserem Körper in Blut und Nahrungsaft beruht auf chemischen Processen. Unser Athem bedingt einen fortwährenden chemischen Proceß: wir ziehen Sauerstoff ein und geben Kohlensäure zurück . . . mit einem Wort, wo wir nur hinschauen, finden wir chemische Prozesse; ja alles Leben und die ganze Welt besteht nur durch chemische Prozesse und wird nur durch sie erhalten. Sie sind die gewaltigsten und unermüdlichsten Diener des alles durchfluthenden Weltengeistes, der durch sie in ewigem Vergehen und Auferstehen, in ewigem Verfallen und Neugestalten des Alllebens Begründer ist.“

„In Lebensfluthen, im Thatensturm“ — sagt Goethe ja so herrlich —

„Wall ich auf und ab,  
Wehe hin und her!  
Geburt und Grab,  
Ein ewiges Meer,  
Ein wechselnd Weben  
Ein glühend Leben,  
So schaff' ich am tausenden Webstuhl der Zeit,  
Und wirke der Gottheit lebendiges Kleid.“

„Ja, ja, dies lebendige Kleid der Gottheit, — diese ganze in die äußere Erscheinung getretene Natur — wird so recht eigentlich von den chemischen Processen gewoben.“

„Aber“ — fiel hier Clemen ein — „worauf beruhen denn diese chemischen Prozesse? — Was ist ihr tieferer Grund? — Was ist ihre Veranlassung? — Was führt sie herbei?“

„Man nennt es“ — versetzte der Meister lächelnd — „die Verwandtschaft, in welcher die Stoffe unter einander stehen.“

„Wie?“ — riefen Alle — „die Verwandtschaft?“

„Was versteht man darunter?“

„Wenn ich wieder mit unserem großen Goethe antworten soll“ — sagte der Meister — „so lautet die Antwort: „Diejenigen Naturen, die beim Zusammentreffen einander schnell ergreifen, nennen wir verwandt!“ Wenn ich aber mit der Wissenschaft vorgehen und Eure Wißbegierde befriedigen will, so muß ich weiter ausgreifen.“

Der Meister langte mit diesen Worten in seine Tasche, zog eine Zeichnung hervor und gab sie den Jüngern. Dann sagte er:

„Wie ich also eben erwähnt habe, bestehen die einfachen Stoffe aus Atomen, die einander vollkommen gleich sind. Betrachtet ein Stückchen

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Schwefel in Millionen Theilchen, so ist und bleibt jedes Schwefel. Denkt Euch nun einmal die Zeichnung 1 sei ein Stück Schwefel und in solche Theilchen — die hier mit (a) bezeichnet sind — zerlegt. Die Figur 2 sei Quecksilber, das gleichfalls in Atome getrennt ist, die hier mit (b) angedeutet sind. Nun ziehen die Schwefel- und Quecksilberatome, wenn sie einander hinlänglich nahe kommen, eben vermöge ihrer chemischen Verwandtschaft oder Affinität lebhaft an.“

„Aber was geschieht denn weiter durch diese Verwandtschaft?“ — frug Johannes.

„Was geschieht, wenn sich verwandte Seelen im Leben finden?“ — frug der Meister dagegen.

„Nun!“ — rief Johannes, — und sein flammender Blick flog über den Kreis seiner Freunde — „sie schließen sich auf das Innigste an einander an!“

„Richtig!“ — sagte der Meister und legte seine Hand mit Wohlgefallen auf die Schulter des jungen Mannes. — „Ganz dasselbe thun wunderbarer Weise auch die Theile der Materie. Sind



Körper chemisch verwandt, so tritt — bei hinlänglicher gegenseitiger Annäherung — immer ein Theilchen des einen Körpers auf das Unmittelbarste zu einem Theilchen des anderen Körpers, wodurch ein dritter, von dem ersten und zweiten ganz verschiedener Körper entsteht.“

„Wunderbar!“

„Höchst wunderbar!“ — riefen die Jünger.

„Aber noch nicht ganz klar für mich“ — sagte Karl.

„Nun“ — versetzte der Meister, — „da wollen wir gleich helfen. Nimm einmal die Zeichnung zur Hand.“

Karl that es.

„Wir haben also hier in Figur 1 ein Stück Schwefel und in Figur 2 etwas Quecksilber. Beide Körper stehen nun in einer chemischen Verwandtschaft zu einander. Bringen wir sie also unter gewissen Bedingungen zusammen, so treten die Schwefeltheilchen (a) mit den Quecksilbertheilchen (b) zusammen, vereinigen sich auf das Innigste wie in Figur 3 und geben so einen neuen Körper von ganz anderen Eigenschaften, den Zinnober. Je ein Quecksilber- und ein Schwefelatom bilden dann zusammen ein Ganzes, ein Zinnobermolekül.“

„Wunderschön!“ — rief Johannes.

„Ich will Euch noch ein anderes Beispiel sagen!“ — fuhr der Meister fort. — „Glüht man ein genau abgewogenes Stück Eisen so lange, bis sich eine starke Rinde von Hammerschlag um dasselbe gebildet hat, und wiegt es nachher auf's Neue, so ergiebt sich, daß es an Gewicht zugenommen hat. Es muß also aus der Luft etwas Wägbares zu demselben getreten sein. Das ist denn auch geschehen, und zwar ist das Hinzugetretene Sauerstoff — wie Ihr wißt, ein Bestandtheil der Luft und selbst eine Gasart. — Durch ihre Vereinigung mit dem Eisen wird nun diese Luftart fest, doch kann man ihn durch andere chemische Prozesse die Luftform wiedergeben. Läßt man den Hammerschlag nun wieder an feuchter Luft einige Zeit liegen, so wird er nach und nach zu Rost und wiegt nun auf's Neue mehr als vorher“ . . . .

„Aber warum?“ — frug Jonas.

„Weil er noch mehr Sauerstoff aus der Luft angezogen und mit sich verbunden hat, wodurch er zu Oxid wurde. Wir haben also aus dem Eisen durch chemische Verbindung zwei neue Körper erhalten; im ersten Falle Hammerschlag, im zweiten Rost, dabei aber auch gefunden, daß der Hammerschlag aus Eisen und Sauerstoff besteht, —

der Rost hingegen aus Eisen und noch mehr Sauerstoff. Nehmen wir dagegen einen Ducaten und glühen ihn oder lassen ihn an feuchter Luft liegen, so verändert er weder Farbe noch Gewicht. Wir folgern also mit vollem Rechte daraus, daß das Gold zum Sauerstoff keine Verwandtschaft besitzt.“

„Herrlich!“ — sagte Karl — „und mir jetzt auch ganz klar!“

„Und wie würdest Du z. B. den Zinnober nennen, der durch die Verbindung der Schwefel- und Quecksilbertheile entstanden ist?“

„Eine chemische Verbindung.“

„Recht! Zugleich ist er natürlich auch ein zusammengesetzter Körper; man nennt daher die verschiedenen einfachen Stoffe, die er enthält, die Bestandtheile der Verbindung.“

„Aber“ — fiel hier Clemon ein — „wenn ich eine gewisse Parallele zwischen geistiger und chemischer Verwandtschaft ziehen darf, so bleibt mir hier noch eine Frage übrig. In geistiger Beziehung fühle ich mich zu dem Einen mehr, zu dem Anderen weniger hingezogen; die Verwandtschaft der Seelen ist daher eine verschiedene, bald stärkere, bald schwächere. Ist das nun auch bei den chemischen Verwandtschaften der Fall?“

„Allerdings!“ — entgegnete der Meister — „und zwar in sehr ungleichem Grade. Wir sahen eben, daß Schwefel und Quecksilber chemisch verwandt sind. Bringen wir nun zu diesen zwei noch Eisen hinzu, so äußern alle drei gegenseitige Anziehung, aber da die Verwandtschaft des Schwefels mit dem Eisen noch bei weitem größer ist, als die Verwandtschaft des Schwefels mit dem Quecksilber, so wird sich auch der Schwefel mit dem Eisen und nicht mit dem Quecksilber verbinden. Aus allem dem hat aber der Chemiker wieder einen sehr wichtigen Schluß zu ziehen: Wenn nämlich irgend welche Stoffe mit einander in Berührung gebracht werden, so verbinden sich stets zunächst diejenigen mit einander, welche die größte gegenseitige Verwandtschaft haben.“

„Wenn aber“ — sagte Hermann — „eine solche Verbindung stattgefunden hat, bleiben dann auch die gegenseitig verbundenen Körpertheile für die Dauer in diesem Zustande?“

„Allerdings!“ — war die Antwort des Meisters — „und zwar so lange, bis eine von Außen wirkende Ursache ihren Zusammenhang wieder aufhebt. So bleibt der Zinnober was er ist, Zinnober. Nichts desto weniger kann ihn der Chemiker aber auch wieder durch einen anderen chemischen Proceß auf seine ursprünglichen Bestandtheile — Schwefel und Quecksilber — zurückführen. Dieses Trennen



zusammengesetzter Körper in einfache, nennt man zerlegen, zerlegen, analysiren. Man sagt in diesem Falle, der Chemiker hat mit dieser oder jener Verbindung eine Analyse, eine Zerlegung vorgenommen.“

„Und wie heißt mit dem wissenschaftlichen Ausdruck die Zusammensetzung?“

„Sie wird Synthese genannt.“

„Durch was werden denn die chemischen Zersetzungen herbeigeführt?“

„Zersetzend wirkt vor allen Dingen die Wärme, bei gewissen Verbindungen auch das Licht, ferner der elektrische Strom, zumeist aber die stärkere Verwandtschaft.“

„Wie so die stärkere Verwandtschaft?“

„Ich will Euch dies wieder an dem Zinnober klar machen,“ — sagte der Meister — „weil Ihr mit dieser Verbindung einmal vertraut seid. Zinnober besteht — wie ich schon oft erwähnte — aus Schwefel und Quecksilbertheilchen. Eisen aber hat eine größere Verwandtschaft zum Schwefel als Quecksilber. Erwärmt man nun Zinnober mit Eisen, so verbindet sich das Eisen in Folge seiner größeren Verwandtschaft mit dem Schwefel. Die Eisentheilchen entreißen gleichsam die Schwefeltheilchen dem Quecksilber, so daß dieses aus seiner Verbindung ausgeschieden, oder wie man sagt, frei wird.“

„Da haben wohl diejenigen Körper die größte Verwandtschaft zu einander, die sich von Natur aus am ähnlichsten sind?“ — frug Hermann.

„Im Gegentheil!“ — sagte der Meister. — „Je verschiedener und abweichender die Eigenschaften zweier Stoffe von einander sind, desto lebhafter findet ihre Verbindung statt. Stoffe aber, die ihrer Natur, ihren Eigenschaften nach sich ähnlich sind, verbinden sich gar nicht oder nur äußerst schwierig mit einander.“

„Das ist doch seltsam!“ — rief Johannes.

„Nicht so sehr als Du glaubst!“ — fuhr jener fort. — „Auch in geistiger Beziehung kommt diese Erscheinung vor. Ja ich möchte auch hier ein Gesetz in ihr finden. Der starke, kräftige Mann fühlt sich in der Liebe durch ein zartes, sinniges Weib angezogen. Je kühner der Mann in den Kämpfen des Lebens dasteht, desto reizender dünkt ihm die still bescheidene, eine Welt der Liebe in sich tragende Jungfrau. Was ist uns Männern dagegen widerlicher, als ein Mann-Weib — — — ein Weib, das raucht, auf die Jagd geht, led der

Welt in's Angesicht sieht, derb in Wesen und Empfindung ist und alle Weiblichkeit verleugnet. — Ferner, wird sich der Bornige zu einem Bornigen hingezogen fühlen? . . . Schwerlich! Ihn zieht gewiß die entgegengesetzte Eigenschaft bei weitem mehr an, schon weil er sie am Andern achten muß. Natürlich bleibt auch hier die Regel nicht ohne Ausnahmen!"

"Und" — fiel hier Elemon ein — „sollte sich dies Gesetz nicht auch in sittlicher Beziehung geltend machen? — Warum lieben wir das Schöne, Gute, Edle, Erhabene? Warum zieht es uns so mächtig an? — — — Weil . . . wir Menschen sind und nur zu gut fühlen, wie uns dies alles so oft mangelt. Nicht fähig, dem Irdischen zu entfliehen, ja, auf das Innigste daran gekettet, fühlen wir doch eine ewige Sehnsucht nach dem uns verwandten Geistigen. Es treibt uns, mit ihm eine Verbindung einzugehen, weil wir fühlen, daß wir uns doch daran freuen, wenn es durch eine höhere Kraft uns selbst gereinigt und veredelt hat. Es giebt aber wohl keine Schönheit, ohne daß sich das Himmlische mit dem Irdischen — das Geistige mit dem Materiellen — in freier Harmonie — also wahlverwandt — vermählt."

"Ganz gewiß!" — versetzte der Meister — „und nur wenn der Mensch diesem inneren Triebe folgt und in geistiger Verschmelzung das Schöne, Edle und Erhabene in sich aufnimmt, wird er, was er werden soll, ein ganzer Mensch in der vollen Bedeutung des Wortes. Dann erst erfüllt ihn die Ahnung des Geheimnisses seiner inneren Natur, und die Begeisterung, die ihn erhebt, ist nur die Freude über die Erscheinung des ihm verwandten Göttlichen, das er mit froher Ueberraschung in dem Irdischen — in sich selbst — findet und begrüßt."

Sie hatten unter diesen Gesprächen ihr heutiges Ziel erreicht, so daß deren Fortsetzung erst nach ihrer Rückkehr von der kleinen Reise stattfinden konnte.

"So wollen wir denn heute" — sagte der Meister, als man sich das nächste Mal zu Hause wieder traf, der schlechten Witterung wegen aber nicht spazieren gehen konnte, „mit dem Organogenen beginnen."

"Organogenen?" — wiederholte Valentin — „was ist das?"

"Organogene nennt man die vier ersten Elemente unserer Tafel" — versetzte der Meister, — „Sauerstoff, Wasserstoff, Stick-



stoff und Kohlenstoff. Und zwar erhielten sie diese Benennung, weil alle organischen Verbindungen — also alle Pflanzen- und Thierkörper und was von diesen herrührt — aus ihnen zusammengesetzt sind. Bei den thierischen Substanzen kommen übrigens noch Schwefel und Phosphor hinzu. Merkt Euch nun vor allen Dingen folgende Sätze:—

„Da Kohlenstoff in allen organischen Verbindungen vorkommt, so nennt man die organische Chemie die Chemie der Kohlenstoffverbindungen.“

„Ferner: die atmosphärische Luft ist eine Mischung aus Stickstoff und Sauerstoff, so zwar, daß der Sauerstoff etwa  $\frac{1}{5}$  derselben ausmacht. Das Wasser ist eine Verbindung aus Wasserstoff und Sauerstoff, und der Sauerstoff macht  $\frac{8}{9}$  derselben aus. Die Erde besteht aus verschiedenen Verbindungen von Metallen u. s. w. mit Sauerstoff, so daß der Sauerstoff durchschnittlich etwa den dritten Theil der festen Erdrinde ausmacht.“

„Was geht nun aus allem dem hervor?“

„Daß der Sauerstoff auf der Oberfläche der Erde das verbreitetste aller Elemente ist!“ — entgegnete Clemen.

„Recht!“ — sagte der Meister — „wir wollen daher vor allen Dingen einmal den Sauerstoff näher in's Auge fassen. Aber“ . . . hielt er plötzlich inne, als befinne er sich auf etwas — „wo nehmen wir ihn denn her, um ihn zu beobachten und Versuche mit ihm anzustellen?“

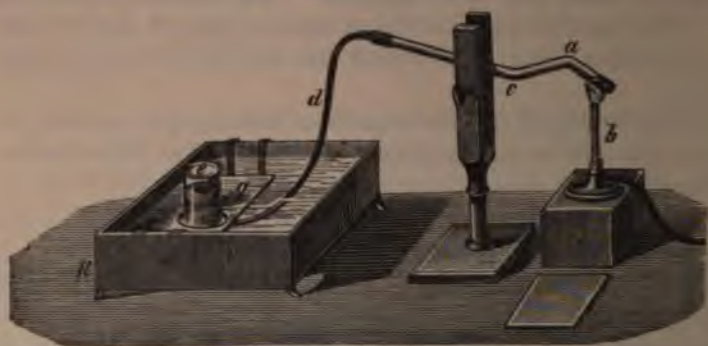
Die Jünger wußten keine Antwort. Endlich sagte Clemen:

„Der Sauerstoff kommt wohl am Ende im reinen Zustande gar nicht vor?“

„Getroffen!“ — versetzte der Meister — „wir finden ihn in der ganzen Natur nur im gebundenen Zustande, d. h. in Verbindung oder Mischung mit anderen Stoffen, und da er dabei noch eine Lustart — ein Gas — ist, ebenso geruch- und farblos, wie die uns umgebende Luft, so ist er freilich schwer zu entdecken und festzuhalten. Wir wollen indessen doch einmal versuchen, ob wir ihn nicht herstellen können.“

Und mit diesen Worten holte der Meister mehrere Geräte herbei. Es war ein Reservoir R mit Wasser, in dem ein Glaszylinder c auf einer Brücke g stand, und eine kleine Lampe b, über welcher sich eine Glasröhre befand. Von dieser ging ein Gummischlauch in den mit Wasser gefüllten, im Reservoir stehenden Cylinder.

Als diese Dinge aufgestellt waren, brachte der Meister etwas Quecksilberoxyd in der Glasröhre über die Lampe, zündete diese an,



erhitzte den Inhalt und zersetzte so das Quecksilberoxyd in seine Bestandtheile. Das Quecksilber sammelte sich in Folge dessen an den kälteren Stellen der Röhre, während der wieder gasförmig gewordene Sauerstoff durch das Glasrohr in das Wasser des Cylinders geleitet wurde, in Blasen aufstieg und — indem er sich im oberen Theile des Cylinders sammelte — das Wasser aus demselben herausdrückte. So war denn bald der obere Raum des Cylinders mit Sauerstoff gefüllt, d. h. er schien, da Sauerstoff eine Lustart ist, nach oben leer.

„Was seht Ihr nun in dem Cylinder?“ — frug jetzt der Meister.

„Nichts!“ — war die Antwort.

„Und doch ist Sauerstoff darin“ — fuhr jener fort, — „wie Euch sogleich die Versuche beweisen sollen.“

Der Meister nahm hierauf ein Stückchen Holzkohle, befestigte es an einem Drahte, zündete es an, so daß es ein wenig glimmte, und brachte es so in den Cylinder. Kaum war es aber in denselben hineingelangt, als es in prächtig heller Flamme aufloberte und fortbrannte. Jetzt nahm er es heraus . . . es glimmte nur; steckte es wieder hinein, und es flammte auf's Neue licht auf.

„Ihr seht“ — sagte er dabei, — „daß die Lustart in dem Cylinder, der Sauerstoff, eine andere Natur haben muß, als die uns umgebende Luft. In der That unterscheidet sich denn auch der Sauerstoff von dieser durch die außerordentliche Lebhaftigkeit, mit welcher angezündete Körper in demselben verbrennen.“

„Aber!“ — rief jetzt Johannes — „die Kohle ist ausgegangen!“

„Weil der Sauerstoff verzehrt ist!“ — entgegnete der Meister.



„Und wohin ist der Sauerstoff und die Kohle gekommen?“ — frug Johannes weiter.

„Beide befinden sich noch in dem Cylinder!“

„Unmöglich, ich sehe ja nichts davon.“

„Weil durch einen chemischen Proceß aus der Verbindung des Kohlen- und Sauerstoffes unter der sichtbaren Erscheinung des Verbrennens eine neue Luftart: **Kohlensäure** oder besser Kohlendioxyd geworden ist.“

Die Jünger waren überrascht; der Meister aber sagte: „Jetzt gebt auf den neuen Versuch acht!“

Nachdem die Kohlensäure aus dem Cylinder herausgelassen und dieser wieder mit Sauerstoff gefüllt war, wurde ein Stück Schwefelfaden an dem Drahte befestigt, entzündet und gleichfalls in den Cylinder gesenkt. Da brannte der Schwefel in einer wundervollen, blauen Flamme auf. Aber auch hier verzehrte sich der Sauerstoff bald, worauf der noch übrige Schwefel zu brennen aufhörte.

„Und was ist nun an der Stelle des Schwefels und des Sauerstoffes in dem Cylinder?“ — frug Eleon, — „denn es hat hier doch auch wohl ein ähnlicher chemischer Proceß, wie bei der Kohle, stattgefunden?“

„Allerdings!“ — versetzte der Meister — „und sein Ergebnis ist diesmal eine neue Luftart, die Ihr vielleicht selbst erkennen werdet.“

Und mit diesen Worten öffnete er den Cylinder und ließ beim Entströmen derselben die Jünger an der Oeffnung riechen. Aber sie fuhren erschrocken zurück, da der stechende Geruch ihnen beinahe den Athem benahm.

„Pfut!“ — rief Johannes — „das ist scharf!“

„Und was ist das für ein Gas?“ — frug Hermann.

„Es ist schweflige Säure, neuerdings Schwefeldioxyd genannt,“ — entgegnete der Meister, — „die man in flüssige Schwefelsäure verwandeln kann.“

Der dritte Versuch wurde nun mit Phosphor angestellt. Auch er wurde vermittelst des Drahtes in den Cylinder gebracht; in dem Momente aber, als ihn der Meister mit einem anderen, nur leise erwärmten Drahte berührte und er sich dadurch entzündete, brachen alle Freunde in ein lautes:

„Ah!“ — „Ah! Wie schön!“ — „Wie herrlich!“ — aus.

Ein blendendweißes, dem Sonnenglanze gleiches Licht erfüllte das ganze Zimmer mit einer solchen Stärke, daß die Jünger die Hände vor die Augen bringen oder sich abwenden mußten. Zugleich

aber füllte sich der Cylinder mit einem weißlichen Rauche an, wie er sich in kleinerem Maße bei dem Streichen eines Zündhölzchens zeigt. Bald waren aber auch hier Phosphor und Sauerstoff verzehrt und das Ergebniß dieses dritten chemischen Processes, dieser Verbindung von Sauerstoff und Phosphor, war Phosphorsäure oder Phosphorpentoxyd.

„Jetzt wird mir auch klar“ — sagte bei dieser Gelegenheit Jonas — „warum der Sauerstoff Sauerstoff heißt.“

„Run?“ — frug Karl.

„Weil diese Luft, wenn sie in Verbindung mit Kohle, Schwefel und Phosphor tritt, Säuren erzeugt.“

„Aber noch in Verbindung mit anderen Stoffen ist dies der Fall.“ — sagte der Meister, — „so wie er Bier und Milch, wenn sie lange stehen, sauer macht.“

Aber der Meister war mit den Versuchen noch nicht zu Ende. Als der Sauerstoff abermals erneuert war, nahm er einen dünnen Stahlstreifen, befestigte an sein unteres Ende ein Stückchen Feuerschwamm, zündete diesen an und brachte beides wieder in den mit Sauerstoff gefüllten Cylinder. Als bald glühte der Stahl, schmolz und sprühte dabei wie ein Kunstfeuerwerk nach allen Seiten hin die herrlichsten Funken; ja er verbrannte förmlich und die Kügelchen, die geschmolzen herabfielen, waren so heiß, daß sie — wäre der Boden nicht mit Wasser bedeckt gewesen — sich sicher in denselben eingeschmolzen hätten.

„Run Kinder!“ — sagte hierauf der Meister. — „Was lernen wir aus all diesen Versuchen? Auf was beruhen wohl alle diese Erscheinungen?“

„Ohne Zweifel“ — sagte Clemon — „auf der großen Verwandtschaft des Sauerstoffs zu Schwefel, Kohle, Phosphor und Eisen.“

„So ist es!“ — fuhr der Meister fort. — „Und ihr Verbrennen ist nichts Anderes, als ein Verbinden derselben mit Sauerstoff, in deren Folge Kohlendioxyd, Schwefeldioxyd, Phosphor-pentoxyd und Eisenoxyd entstehen. Ueberhaupt ist der Sauerstoff die Ursache all der zahllosen Verbrennungen mit und ohne Feuer, die — ich möchte fast sagen — das Leben der Natur ausmachen.“

„Verbrennungen ohne Feuer?“ — fiel hier Karl ein. — „Kann denn auch etwas ohne Feuer verbrennen?“

„Allerdings“ — sagte der Meister — „und wir wollen gleich einmal näher darauf eingehen; denn nur derjenige, welcher sich einen



klaren Begriff von dem gemacht hat, was eigentlich Verbrennung ist, wird im Stande sein, die Mehrzahl der Erscheinungen, die ihm alltäglich entgegen treten, sich zu erklären.“

„Und was ist demnach Verbrennung?“

„Verbrennung ist durchaus nichts Anderes, als ein chemischer Prozeß; Feuer aber ist nur eine Erscheinung dieses Prozesses, die in einzelnen gegebenen Fällen vorkommt.“

„Aber die Entwicklung der Wärme ist doch wohl jedesmal mit einem solchen chemischen Prozesse verbunden?“

„Ja, es giebt keinen solchen chemischen Prozeß ohne Wärme-Erscheinung, wenn sie auch manchmal so unbedeutend ist, daß sie unserer Wahrnehmung entgeht.“

„Ei!“ — rief hier Clemon — „darüber müssen wir schon einmal gesprochen haben. . . . Richtig! Jetzt fällt es mir ein. Es war, als wir den menschlichen Körper mit einander durchgingen und Du uns erklärtest, wie auch das Athmen ein langsamer, aber unausgesetzt fortgehender Verbrennungsprozeß sei.“

„Und erinnerst Du Dich vielleicht noch, was ich damals sagte?“ — frug der Meister.

„O ja!“ — versetzte Clemon. — „Du sagtest damals: Alle in der Luft befindlichen Stoffe seien dem Einfluß des in ihr enthaltenen Sauerstoffes ausgesetzt, indem dieser Sauerstoff stets dahin strebe, chemische Verbindungen einzugehen, und zwar namentlich mit allen denjenigen Stoffen, die noch nicht oder nur zum Theil mit Sauerstoff verbunden seien. Der Sauerstoff sei daher auch die Ursache einer Masse chemischer Erscheinungen, die um uns her vorgehen. Gehe nun diese chemische Verbindung mit solcher Energie und Festigkeit vor sich, daß dabei ein sehr hoher Grad von Wärme entwickelt werde, so nenne man dies schlechtthin **Verbrennen**.“

„Richtig!“ — sagte der Meister — „wobei uns Feuer, Licht und Wärme in Gedanken vor der Seele stehen.“

„Aber“ — fuhr Clemon fort — „Du sagtest dann noch weiter: In den meisten Fällen gehe indessen die Sauerstoffverbindung allmählicher vor sich und ohne daß Licht und Feuer hinzutrete; dann werde zwar auch Wärme entwickelt — wie z. B. bei der Gäulniß — allein sie entwickle sich langsamer und weniger heftig, so daß wir es oft gar nicht bemerken.“

„Was ich damals nicht auch hierfür Beispiele an?“

„O ja! Die Gährung, die Verwesung, das Athmen, selbst das Verwittern der Steine und Erden, wenn ich mich recht entsinne.“

„Aber“ — fiel hier Valentin ein — „wenn ich Holz im Ofen verbrennen will, so muß ich es doch erst anzünden. Das Feuer ist also doch schon etwas, was ich hinzubringe?“

„Ja, es ist das Ergebniß eines schon vorhandenen chemischen Prozesses.“

„Wenn ich aber gar kein Feuer hätte, um mein Holz anzuzünden?“

„Dann, mein Freund, müßtest Du es wie die Indianer machen und zwei Holzscheite so lange aneinander reiben, bis durch dies Reiben ein so hoher Wärmegrad hervorgebracht würde, daß der Kohlenstoff des Holzes im Stande ist, eine chemische Verbindung mit dem Sauerstoff der Luft einzugehen. In dem Augenblick, in welchem alsdann dieser Grad der Erhitzung eintritt, geht die Verbindung vor sich, d. h. das Holz entzündet sich.“

„Jetzt ist es mir klar!“ — rief Valentin freudig — „der Schwefel kann wohl auch tagelang im Sauerstoff liegen, ohne sich mit ihm zu verbinden, wenn man ihn nicht in den Wärmegrad versetzt, der jene Verbindung möglich macht.“

„So ist es!“ — sagte der Meister. — „Lege ein Ei jahrelang hin, es wird kein Hühnchen herausschlüpfen oder sich nur in ihm bilden. Setze es den Strahlen der Sonne aus, in unserem Klima wenigstens, vermag sie es nicht auszubrüten. So wie es aber unter der Henne oder im Brutofen bis zu dem nöthigen Grade erwärmt wird, beginnt der innere chemische Prozeß, dessen Ergebniß das kleine organische Leben ist.“

„Jetzt“ — fuhr der Meister zu Valentin gewendet fort — „eine weitere Frage. Woher kommt es also, daß, wenn Du einen brennenden Span an das im Ofen aufgehäufte Holz bringst, dasselbe in Brand geräth?“

„Dies kommt daher, daß der brennende Span — d. h. das jetzt schon im Verbrennungsprozeß begriffene Stückchen Holz — dem Holze im Ofen gleichfalls den nöthigen Wärmegrad zur Eingehung des gleichen Prozesses mittheilt.“

„Schön!“ — sagte der Meister — „indem nun aber das Holz aus Kohlenstoff besteht, so bewirkt die Wärme, daß der Kohlenstoff des Holzes sich mit dem Sauerstoff der Luft — die ja auch im Ofen ist und immer neu Zutritt — verbindet. Hierdurch gerathen nun erst



die dem brennenden Späne nächsten Theile des Holzes und dann das ganze Holz selbst in den gedachten Prozeß, d. h. in Brand. Was aber wird nun zur Erhaltung des Brandes nöthig sein?"

"Zweierlei" — versetzte Valentin — "einmal, daß immer neues Holz, also neuer Kohlenstoff, nachgelegt wird, dann aber auch, daß unaufhörlich frische Luft in den Ofen strömt; denn nur so lange frischer Sauerstoff dem Holze zugeführt wird, kann die Verbindung, und durch sie das Feuer dauern."

"Darum also muß ein guter Ofen einen starken Zug haben!" — rief Johannes. — "Jetzt geht mir ein Licht auf! Da ist ja aber auch jeder Ofen und jeder Herd gewissermaßen eine chemische Fabrik!"

"Und was sind die Produkte?"

"Wärme!"

"Und Kohlendioxyd. Die Wärme benutzen wir, das Kohlendioxyd entweicht durch Rohr und Schornstein."

"Merkwürdig, da sind wir alle schon lange Chemiker und wissen es gar nicht!" — rief Johannes.

"In der That" — sagte der Meister. — "Hausfrau, Köchin und jeder Mensch betreibt Tag aus Tag ein Chemie, — selbst wenn er ein Schwefelhölzchen anzündet — und spricht man den Leuten von dieser Wissenschaft, so meinen sie Wunder wie abstract und gelehrt sie sei und wie entfernt sie ihnen liege. Doch die Zeit ist gekommen, wo diese Ansicht sich ändern und man einsehen wird, daß gerade im Gegentheil die Wissenschaft der Chemie so recht die Wissenschaft des praktischen Lebens ist. Noch zehn bis zwanzig Jahre, und kein Landmann, kein Gewerbetreibender, keine Köchin ist mehr ohne chemische Kenntnisse und deren Anwendung auf ihren Beruf!"

"Wahrhaftig!" — sagte Karl — "der Schmied und der Schlosser sind es schon jetzt."

"Wie so?" — frug Jonas.

"Ei" — fuhr Karl fort — "gebrauchen sie denn nicht täglich ihren großen Blasebalg? Was machen sie damit? . . . . Sie führen der brennenden Steinkohle recht viel Luft und mit dieser recht viel Sauerstoff zu."

"Und Du selbst" — fiel der Meister ein — "machst an jedem Winterabend, Dir unbewußt, mit Deiner Lampe ein chemisches Experiment."

"Ich?" — frug Jonas erstaunt.

"Ja, Du?" — sagte der Meister. — "Setzt Du nicht, wenn Du Deine Lampe anzündest, einen Cylinder über die Flamme?"

„O ja!“

„Und warum thust Du das?“

„Damit der Docht nicht kohlend und die Flamme heller brennt.“

„Aber warum geschieht beides bei aufgesetztem Cylinder?“

Jonas schwieg betroffen.

„Nun,“ — fuhr der Meister lächelnd fort — „weil der Cylinder, wenn er auf die brennende Lampe gesteckt wird, eine Vorrichtung zur Beförderung des Brennstoffprozesses ist.“

„Aber wie?“

„Der Cylinder ist doch oben und unten offen. Oben strömt die heiße Luft immerfort aus und dadurch von unten die frische um so rascher und mächtiger ein. Hierdurch erhält aber die Flamme fortwährend neuen Sauerstoff und es entsteht nicht nur eine sehr helle Flamme, sondern auch eine beträchtliche Hitze, die kein Verkohlen des Dochtes zuläßt.“

„O Meister! — rief Johannes — „ich könnte Dich umarmen, daß Du die Binde von unseren Augen nimmst. Mir ist es mit diesen Dingen, wie mit den Sternen. Als Du uns seiner Zeit das Evangelium der Natur aufschlugst und in jenen lichten Funken Welten kennen lehrtest, da konnte ich es kaum begreifen, wie ich früher so gedankenlos unter ihnen hergehen konnte. Jetzt frage ich mich erstaunt, warum ich alle die naheliegenden chemischen Erscheinungen nie einer Prüfung gewürdigt. Aber, Gott sei Dank! Dies peinliche Gefühl wird von einem sehr freudigen übertäubt: es ist die Erwartung alles dessen, was ich auf diesem Felde an Deiner Hand noch lernen werde. Ich kenne ja die Seligkeit schon, die darin liegt, seinen Wissenskreis immer weiter und weiter auszudehnen!“

„Und was ich dazu beitragen kann, werde ich thun!“ — versetzte der Meister, Johannes mit Liebe anschauend und ihm die Hand brügend. — „Wo Geist und Herz an Erkenntniß und Größe wachsen, da ist das Himmelreich!“

Auf dem nächsten Spaziergange frug Karl: „Wie ist denn das mit dem Schwefelhölzchen? Du sagtest gestern, auch wenn man ein solches anzünde, treibe man Chemie. Das ist nun allerdings richtig, da schon die Entzündung ein chemischer Prozeß ist.“

„Ein chemischer Prozeß?“ — unterbrach hier der Meister den Sprechenden — „drei chemischer Prozesse bedarf es, ein solches Hölzchen brennend zu machen.“



„Wie so drei?“ — riefen Mehrere erstaunt.

„Das wollen wir sogleich sehen. So viel wißt Ihr, daß die Streichhölzchen erst in Schwefel und dann in Phosphor getaucht werden, den man schließlich mit etwas Lack überzieht, da der Phosphor sich sonst zu leicht entzünden würde.“

„In der kurzen Zeit nun, die zwischen dem Anstreichen des Hölzchens an einem rauhen Gegenstande und seiner Entzündung liegt, folgen hier drei chemische Prozesse, d. h. es verbinden sich rasch hintereinander drei verschiedene Stoffe mit dem Sauerstoff der Luft, wodurch zugleich drei verschiedene Flammen nacheinander entstehen, die stufenweise eine größere Hitze erzeugen.“

„Aber warum denn drei Flammen?“ — frug Johannes — „eine wäre ja doch wohl genug, um das Hölzchen zu entzünden!“

„Wir wollen einmal sehen!“ — sagte der Meister. — „Hat einer von Euch ein Streichhölzchen bei sich?“

„Ich!“ — rief Valentin und reichte dem Meister ein solches. Dieser nahm nun ein Federmesser und schnitt vorsichtig den Phosphor ab, so daß nur der Schwefel blieb. Hierauf gab er es Johannes und forderte ihn auf, das Hölzchen durch Reiben zu entzünden; doch es gelang nicht, da der Schwefel allein nicht entzündlich genug ist.

„Begreifst Du nun,“ — sagte der Meister hierauf — „warum erst der Phosphor brennen muß?“

„Allerdings!“ — versetzte der junge Oekonom — „weil er sich leichter entzündet. Aber warum nimmt man dann nicht Phosphor allein?“

„Weil wir die Phosphorflamme nicht zum Anzünden gewöhnlicher Gegenstände gebrauchen können.“

„Wie so?“

„Die Sache verhält sich wie folgt. Phosphor entzündet sich also ganz ungewöhnlich leicht. Ein leiser Druck, ein leiser Strich . . . genügt, ihn zu entzünden. Allein der Verbrennungsprozeß des Phosphors — seine Verbindung mit dem Sauerstoff der Luft — geht so rasch vor sich, daß brennender Phosphor Holz nicht entzünden kann. Ein Streichhölzchen, in Phosphor getaucht, würde demnach gar nichts nützen. Was hat der Erfindungsgeist des Menschen also gethan, er hat dem Phosphor Schwefel untergelegt, der schon bei der Wärme der Phosphorflamme und trotz des raschen Abbrennens im Stande ist, eine chemische Verbindung mit dem Sauerstoff der Luft einzugehen, d. h. sich zu entzünden, zu brennen; dessen Flamme aber hält länger an und entwickelt einen solchen Grad von Wärme, daß sich unter

ihrem Einflusse der Kohlenstoff des Holzes mit dem Sauerstoff der Luft verbinden, d. h. das Hölzchen entzünden wird. Der Phosphor — die erste Flamme — ist also nur vermöge seiner leichten Entzündung gebraucht worden, den Schwefel anzuzünden. Der Schwefel, — die zweite Flamme — leichter brennbar als Holz, dient dieses zu entzünden. Der Kohlenstoff des Holzes endlich, verbunden mit dem Sauerstoff der Luft — als dritte Flamme — hat den Veruß, unser Bedürfniß nach Feuer zu befriedigen!"

"Sollte man es glauben!" — rief hier Johannes — „bei so einem kleinen, unbedeutenden Bündhölzchen drei chemische Prozesse!"

"Die, wie wir gestern bei unseren Versuchen sahen, drei chemische Produkte: Phosphorpentoxyd, Schwefeldioxyd und Kohlendioxyd geben!" — sagte der Meister.

"Wer sollte daran denken" — setzte Hermann hinzu — „wenn er sich sein Licht oder seine Cigarre anzündet!"

"Ihr seht wenigstens neuerdings daraus" — fuhr der Meister fort — „wie nahe dem Menschen die Chemie liegt und wie er sich — hat er Kenntnisse der Natur — diese dienstbar machen kann. Zugleich werdet Ihr aber auch erkennen, wie die Aufklärung mit der Verbreitung der Naturwissenschaften gleichen Schritt hält. Denkt Euch einen Mann, der vor zwei oder drei Jahrhunderten solche Streichhölzchen erfunden hätte" . . . .

"O!" — rief Johannes — „der wäre möglicherweise als Hexenmeister verbrannt worden."

"Und warum geschieht dies jetzt nicht mehr?"

"Weil man weiß, daß die Vereitung der Streichhölzchen auf ganz natürlichem Wege hergeht."

"Ist also das große Buch der Natur nicht ein wahres Evangelium, eine wahre Heilsbotschaft für die Menschen?!" — rief der Meister. — „Ach! Tausende und Abertausende hätten ihr armes Leben nicht in den Flammen unter namenlosen Qualen ausgehaucht, würde man früher angefangen haben, dies Evangelium zu studiren."

Eine kleine Pause entstand, dann hub der Meister von Neuem an:

"Aber, meine Freunde, wir sind mit den Verbrennungsprozessen noch nicht zu Ende, haben wir doch erst von denjenigen gesprochen, die sich in ihrer Heftigkeit durch Feuer- und Lichterscheinungen dem Auge des Menschen kenntlich machen; bei den meisten — das wissen wir ja schon — geht die Stoffverbindung allmählich und ohne Feuererscheinung vor sich, wie zum Beispiel das Rosten des



Eisens, das Grünspanziehen des Kupfers, die saure Gährung, das Verwesfen, Vermodern, Verwittern, das Athmen der Menschen und Thiere, was alles ebenfalls chemische Prozesse durch Sauerstoffverbindung — also Verbrennungen — sind.“

„Wir haben dies ja auch schon — was z. B. das Athmen, die Verjüngung des Blutes in den Lungen u. s. w. betrifft — durchgegangen, als wir vom menschlichen Körper sprachen!“ — sagte Clemen.

„Und bei der Gährung?“

„In allen zuckerhaltigen Pflanzenstoffen, wie im Saft der Trauben — dem Moste des Obstes, — des Zuckerrohres, der Runkelrüben, in der Abkochung des Malzes befindet sich außer dem Zucker noch eine stickstoffhaltige Substanz, in der Regel Eiweiß oder Pflanzenfibrin. Unter dem Einfluß dieser letzteren Substanzen geht der Zucker in Alkohol über, ohne Sauerstoff aus der Luft zu nehmen, während sich die stickstoffhaltige Substanz in Hefe oder Ferment verwandelt. Man nennt diesen Prozeß geistige Gährung. Kommt aber Alkohol bei höherer Temperatur mit Luft in Berührung, so nimmt er Sauerstoff auf und geht in Essig über; man nennt dies saure Gährung. Das letztere ist eine Verbrennung ohne Lichterscheinung.“

„Ich weiß, wo wir schon einmal von einer solchen chemischen Verbrennung ohne Feuer gesprochen haben! — sagte jetzt Hermann.

„Nun?“

„Bei Gelegenheit der Steinkohlenformation!“

„In der That!“ — sagte der Meister. — „Wenn Pflanzenreste, namentlich Holz, Stengel, Wurzeln, Moos u. s. w. unter unvollkommenem oder ganz abgeschlossenem Luftzutritt und Vorhandensein von Wasser der freiwilligen Zersetzung unterworfen sind, so treten allmählich Sauerstoff und Wasserstoff in der Form von Kohlensäure, Wasser und Kohlenwasserstoff (Sumpfgas) aus der Masse derselben aus und das Rückbleibende wird fortwährend reicher an Kohlenstoff.“

„Wie läßt sich dies aber erkennen?“

„Durch chemische Untersuchungen und an der Farbe der Gegenstände, die immer dunkler und schwärzer wird, je mehr die Zersetzung voranschreitet. Die entstehenden Produkte sind dann Moder, Heideerde, Torf, Braun- und Steinkohlen.“

„Aber“ — fuhr der Meister fort — „Ihr werdet schwerlich dies alles behalten, wenn ich Euch das Hauptsächlichste über die Ver-

brennung nicht in ein paar kurz gefaßte und leicht behaltliche Sätze sammendränge. Schreibt Euch dieselben auf und prägt sie Eurem Gedächtnisse ein, dann bleiben sie Euch für das Leben."

"Das ist recht!" — rief Johannes — „denn ich merke doch schon, wie unendlich nöthig Chemie für das Leben ist!"

„Und sämtliche Jünger zogen ihre Schreibtäfelchen und Brieftaschen heraus und notirten sich, was ihnen der Meister wie folgt dictirte:

„Alle Verbrennungserscheinungen oder Feuererscheinungen des gewöhnlichen Lebens entstehen durch die chemische Verbindung des Sauerstoffes der Luft mit brennbaren Körpern."

„Im Allgemeinen tritt eine Verbrennungserscheinung ein, wenn bei der chemischen Verbindung zweier Körper Wärme in so großer Menge und so rasch frei wird, daß die Temperatur bis zur Glühhitze gesteigert wird."

„Flamme ist brennendes Gas, Gluth ist brennender, flüssiger oder fester Körper. Nur diejenigen Flammen verbreiten ein helles Licht, in welchen sich ein fester Körper in fein vertheiltem Zustande weißglühend befindet, wie z. B. der Ruß in der gewöhnlichen Leuchtgasflamme, das feste Phosphorventoxyd in der Phosphorflamme."

„Mit Flamme brennen nur solche Körper, welche sich durch Hitze selbst in Gas verwandeln lassen, also destillirt werden können, wie Phosphor, Schwefel, Alkohol u. s. w.; oder solche Körper, welche durch Hitze zerstört werden und dabei brennbare Gase entwickeln, z. B. Holz, Talg, Harze, Fette und andere mehr."

Der Meister hielt an. — „Das ist, was ich Euch zu dictiren hatte. Auf Einzelnes davon komme ich dann später noch zurück."

Die Jünger versicherten, daß sie sich das Geschriebene vorläufig einprägen wollten; man setzte den Spaziergang fort und der Meister sagte:

„Doch genug hiervon! Gehen wir nun einmal auf den zweiten Hauptgrundstoff, auf den Wasserstoff (Hydrogenium) näher ein."

„Kommt denn der Wasserstoff in freiem Zustande vor?" — frug jetzt Karl.

„Nein!" — sagte der Meister — „so reichlich er auch in der Natur enthalten ist, trifft man ihn niemals frei, doch will ich bemerken, daß man die Protuberanzen und Sonnensackeln für brennenden Wasserstoff hält."

„Und was ist die bekannteste seiner Verbindungen?"

„Das Wasser!"



„Und mit was ist er hier verbunden?“

„Mit Sauerstoff. Darum bezeichnet auch der Chemiker „Wasser“ der Kürze wegen mit  $H_2O$  (Hydrogenium, Oxygenium).

„Der Wasserstoff ist also auch ein Gas?“

„Allerdings, und zwar ist dies Gas ebenso farb- und geruchlos wie der Sauerstoff.“

„Wenn er aber nirgends in freiem Zustande zu finden ist, wie kann man seiner denn habhaft werden?“

„Auf verschiedene Weise,“ — sagte der Meister. — „So zeigte z. B. der berühmte französische Chemiker Lavoisier vor ungefähr 60 Jahren durch folgenden Versuch, daß das Wasser kein einfacher Körper sei, sondern aus zwei Zustarten, Sauerstoff und Wasserstoff, bestehe. Er nahm einen Flintenlauf, steckte in denselben einen gewundenen Eisendraht und brachte den Flintenlauf dann zum Glühen. Hierauf ließ er Wasserdämpfe durch denselben hindurch streichen. Was geschah nun? Das glühende Eisen zeigte zu dem Sauerstoff des Wassers eine so große Verwandtschaft, daß es gleichsam die Ehe, die der Sauerstoff mit dem Wasserstoff (als Wasser) eingegangen hatte, trennte, den Sauerstoff an sich riß, sich mit ihm zu einer neuen Verbindung: Eisenoxyduloxyd (Hammerschlag) vereinigte und den Wasserstoff frei ließ, der nun an dem anderen Ende der Röhre als Gas aufgefangen wurde.“

„Schade, daß es etwas schwierig auszuführen ist!“ — sagte Clemen — „es hätte mich interessirt, den Versuch auch einmal zu machen.“

„Nun,“ — versetzte der Meister — „ich will Dir dafür den viel interessanteren Versuch zeigen, wie man Wasser in seine Bestandtheile Wasserstoff und Sauerstoff durch den galvanischen Strom zerlegt.“

Und der Meister holte einen ganz aus Glas geblasenen Apparat herbei, welcher aus drei mit einander verbundenen Glasröhren (a, b und c) bestand; die Röhren a und b hatten oben zwei Glashähne, und unten waren zwei Platindrähte durch die Glaswand geführt und gut eingeschmolzen; die Platindrähte endigten im Innern in zwei Platinplättchen.“

„Welch kunstreiche Arbeit“ — rief Karl.

„Das will noch nicht viel sagen“ — erwiderte lächelnd der Meister — „man n + noch viel kunstreichere Sachen aus Glas.“

Ri aber, in eine Kugel erweiterte

Ende von c verdünnte Schwefelsäure, während die Hähne an a und b offen waren. Nachdem die Flüssigkeit bis an die Hähne gestiegen war,



wurden letztere geschlossen und dann ein galvanischer Strom in die Platindrähte geführt; sofort entwickelten sich an beiden Platinplättchen Gasblasen, welche sich oben ansammelten. Nach einiger Zeit war in a, dessen Platindraht mit dem Zinkpol in Verbindung stand, doppelt so viel Gas, wie in b.

Nun unterbrach der Meister den Strom, öffnete b und brachte ein noch glimmendes Hölzchen in die Nähe; es brach sofort in Flammen aus.

„Was ist das für ein Gas“ — fragte der Meister.

„Sicherlich Sauerstoff“ — rief Clemen.

Nun öffnete der Meister die Röhre a und brachte einen brennenden Fidius in die Nähe; sofort entstand ein kleines Flämmchen, das mit einem Knall sich entzündet hatte.

„Seht Ihr“ — sagte der Meister — „das ist der andere Bestandtheil des Wassers, der Wasserstoff; er brennt selbst.“

„Wie interessant“ — riefen Alle.

„Aber es giebt noch einfachere Wege, Wasserstoff in größeren Mengen darzustellen. Du nimmst z. B. eine Flasche, schüttest Eisenfeilspäne oder auch eine Handvoll Zinkstückchen hinein und übergießt diese mit Wasser. So lange wird alles ruhig in der Flasche bleiben. Jetzt aber setzt Du tropfenweise und unter stetem Hin- und Herbewegen der Flasche einige Schwefelsäure zu. Sogleich wird der Inhalt der Flasche Blasen aufwerfen und sich erhitzen . . .“



„Von was rührt aber das Blasenwerfen her?“

„Von der Entwicklung einer Luftert.“

„Und diese Luft ist?“

„Wasserstoffgas.“

„Aber wie fängt man dies Wasserstoffgas auf?“



„Um das Wasserstoffgas bei diesem Versuche auffangen zu können, braucht man nur die Röhre a durch eine kurze zu ersetzen, über welche ein Gummischlauch gezogen wird; diesen läßt man, wie beim Sauerstoff, unter einen mit Wasser gefüllten Cylinder gehen, welcher auf der Brücke der Wasserwanne steht.“

„Aber wenn doch der Wasserstoff eine farb- und geruchlose Luft ist,“ — fiel hier Johannes ein — „woran erkennt man ihn denn?“

„Man darf nur der Abzugsröhre einen brennenden Zibibus nähern,“ — versetzte der Meister — „und das Wasserstoffgas beweist sein Dasein durch ein kleines, bläuliches Flämmchen!“

„O das muß ich versuchen!“ — rief Johannes.

„Halt!“ — sagte der Meister — „nicht ohne mich; denn die kleinste Unvorsichtigkeit könnte Dir furchtbare Verletzungen zufügen.“

„Wie so?“ — frugen alle erstaunt.

„Die Sache verhält sich wie folgt“ — fuhr der Meister fort. —

„Die Eisenfeilspäne oder die Stückchen Zinkblech in der Flasche treiben aus der verdünnten Schwefelsäure den Wasserstoff aus. Nun ist aber doch anfangs im oberen Theile der Flasche gewöhnliche Luft, in der sich ja auch, wie wir wissen, Sauerstoff befindet. Der sich zuerst entwickelnde und entweichende Wasserstoff wird also noch mit Sauerstoff gemischt sein, und dies Gemisch ist Knallgas, eine der gefährlichsten Luftarten, die sich, sobald man sich nur von ferne mit einem brennenden Gegenstande nähert, sofort entzündet und mit einem furchtbaren Knall die Flasche zersprengt, Fenster zertrümmert und die Umstehenden gefährlich verlegen kann.“

„Was ist aber zu thun?“ — frug Johannes.

„Man hat nur die Vorsicht zu beobachten“ — entgegnete der Meister — „daß man einige Minuten lang die sich entwickelnde Luft ausströmen läßt, nach dieser Zeit kann man sicher sein, daß nur Wasserstoffgas entweicht, was anzuzünden ganz ungefährlich ist.“

Die Freunde wurden hier unterbrochen und der Meister versprach, den kommenden Tag vor dem Spaziergange einige Versuche mit Wasserstoffgas anstellen zu wollen.

---

Der erste Versuch war natürlich der gestern erwähnte: Wasserstoff herzustellen. Er gelang sehr schön, und als der Meister ohngefähr zehn Minuten

rielen der Schwefelsäure den

brennenden Fidibus näherte, zuckte eine kleine, bläuliche Gasflamme auf. So klein und schwach diese Flamme auch schien, so stark war doch ihre Hitze; denn als der Meister eine Glasröhre einige Zeit in dieselbe hielt, ward das Glas so weich, daß er es vermittelst einer Zange biegen, ja zu langen Fäden ausziehen konnte.

Auf die Verwunderung der Jünger aber, daß eine so unbedeutende Flamme solche Hitze entwicke, sagt er: „Das ist noch gar nichts, da will ich Euch in ganz anderen Versuchen zeigen, daß die Hitze, welche die chemische Verbindung von Sauerstoff und Wasserstoff entwickelt, die größte ist, die man kennt.“

Und dies sagend, ging der Meister hin und nahm eine große Schweinsblase, in deren Oeffnung ein kleiner mit einer eingeschraubten Spitze versehener Messinghahn angebracht war. Die Blase ward sodann mit Sauerstoff gefüllt und auf eine Unterlage gebracht, die so hoch war, daß die Spitze des Messinghahnes gerade an das Flämmchen des Wasserstoffgases reichte. Als dies geschehen, ließ er Clemen fortwährend aber leise auf die Blase drücken, und nun strömte, bei geöffnetem Hahn, der Sauerstoff unausgesetzt der Wasserstoffflamme zu, die dadurch auf die Seite getrieben wurde.



„Jetzt gebt Acht!“ — sagte der Meister. — „Hier ist ein Draht von Platin, einem Metalle, von dem Ihr wißt, daß es in dem heftigsten Ofenfeuer nicht flüssig wird. Wie steht es bei dieser Flamme?“

Und er hielt den Draht hinein, der sofort wie Wachs schmolz. Ein Stückchen Kreide fing an zu glühen und verbreitete ein wundervoll glänzendes Licht, das der Meister „Siderallicht“ nannte. Ein Eisendraht verbrannte mit glänzendem Funkensprühen.

„Aber woher kommt denn diese gewaltige Hitze?“ — frug jetzt Jonas.

„Sie ist die Folge der heftigen, energischen, chemischen Verbindung, die hier Wasserstoff und Sauerstoffgas mit einander eingehen!“ — sagte der Meister. — „Das Gasgemenge aber heißt „Knallgas“, und die Vorrichtung ist ein kleines „Knallgasgebläse“, welches man übrigens noch weit besser und sicherer herstellen kann, wenn man



Wasserstoffgas und Sauerstoffgas aus zwei verschiedenen Gasometern in den gegebenen Verhältnissen zusammenströmen läßt.

„Jetzt will ich Euch aber etwas zeigen, was noch wunderbarer ist. Ich habe hier ein Stückchen Platinschwamm.“

„Was ist das?“ — fragte Valentin.

„Platinmetall, so fein und schwammig zertheilt, daß es eine Menge Luft in seinen Zwischenräumen aufnehmen kann. Ich lösche nun die Wasserstoffgasflamme aus und lasse den Wasserstoff kalt ausströmen und halte sodann den ebenfalls kalten Platinschwamm in die Strömung desselben. Was geschieht nun?“

Die Jünger beobachteten genau.

„Wie?“ — rief dann Johannes — „der Platinschwamm fängt ja zu glühen an!“

„Wahrlich!“ — riefen die Andern.

„Und — ha! — da hat er das Gas entzündet!“

„Ein prächtiges Feuerzeug!“

„Allerdings!“ — sagte der Meister.

„Aber wie geht das zu?“

„Nun“ — fuhr der Meister fort — „ich zeige Euch, um Euch dies zu erklären, zuerst ein anderes Feuerzeug. Ihr seht hier eine sehr dickwandige Glasröhre und da eine dünne Eisenstange mit einem Knopf am einen Ende und einem kleinen Lederkolben an dem andern. Der Lederkolben, d. h. der mit Leder überzogene unterste Theil der Eisenstange schließt genau an die innere Wandung der Glasröhre. Befestigt man nun an dem Kolben ein Stück Zunder und stößt die Stange rasch bis unten in die Röhre und zieht sie wieder heraus, so brennt der Zunder. Leichter gelingt der Versuch, wenn man an dem Kolben Baumwolle befestigt, welche mit Schwefelkohlenstoff befeuchtet ist.“



„Wie merkwürdig!“ — rief Eleon; — „aber woher kommt dies?“

„Durch das Einstoßen des Kolbens“ — erwiderte der Meister — „wird die Luft stark verdichtet und dadurch entsteht genug Wärme, um den Zunder in's Glühen zu bringen.“

„Wie heißt man aber dieses Feuerzeug und welchen Zusammenhang hat es mit der Erscheinung beim Platinschwamm?“ — fragte Johannes.

„Man nennt dieses Feuerzeug Luft- oder pneumatisches Feuerzeug“ — antwortete der Meister. — „Der Zusammenhang

mit der Erscheinung beim Platinschwamm ist übrigens leicht zu erkennen. Wenn der Wasserstoff auf den Platinschwamm strömt, so wird er in den Poren durch die Anziehung, welche hier zwischen allen Körpern herrscht, verdichtet; dadurch aber entsteht hinreichende Hitze, um die chemische Verbindung des Wasserstoffs mit dem Sauerstoff der bereits in den Poren befindlichen Luft zu bewirken. Durch diese chemische Verbindung entsteht aber eine solche Hitze, daß der Platinschwamm glühend wird und der weiterzufließende Wasserstoff sich entzündet?“

„Ei!“ — rief jetzt Hermann freudig — „da geht mir ein Licht auf. Ich müßte mich sehr irren, wenn darauf nicht die bekannten Döbereiner'schen Platinfeuerzeuge oder Zündmaschinen gegründet wären!“

„Ganz recht!“ — versetzte der Meister, holte eine aus dem Nebenzimmer und setzte sie vor die Jünger. Ein Druck auf den Hahn und der Platinschwamm glühte und zündete.

„Aber!“ — frug jetzt Clemon — „wie wird denn hier das Wasserstoffgas erzeugt?“

Der Meister hob das Innere der Maschine aus und sagte:



„Hier seht Ihr einen Glasbehälter (CC) mit einem Deckel, an welchem ein Gläschen (A), dessen Boden abgesprengt ist, befestigt ist. In A hängt ein Zinkblock (b) an einem Drahte, während das Gefäß (CC) mit verdünnter Schwefelsäure angefüllt ist. Durch die Berührung des Zinks mit der verdünnten Schwefelsäure entwickelt sich nun auf dieselbe Weise Wasserstoffgas, wie wir es mit den Eisenfeilspänen soeben bei unseren Versuchen sahen. Drückt man nun auf den Hahn (e), so strömt das Wasserstoffgas, welches sich in dem Gläschen (A) oben

sammelt, durch eine feine Oeffnung (i) auf den Platinschwamm, welchen die hohle Kapsel (f) birgt; das Wasserstoffgas verdichtet sich in den Poren, wird heiß, verbindet sich mit dem Sauerstoff in dem Platinschwamm, derselbe wird glühend und entzündet das austretende Gas ganz auf die gleiche Weise, wie wir es eben gesehen.“

„Und warum gebraucht man diese Maschine nicht mehr?“ — frug Karl.



„Das muß Dir doch Dein eigenes Nachdenken sagen!“ — entgegnete Clemen.

„Ich wüßte nicht.“

„Was ist wohl billiger . . .“

„Und bequemer . . .“

„Eine solche Bündmaschine oder unsere Reibhölzchen?“

„Ja so!“ — versetzte Karl — „daran habe ich nicht gedacht.“

„Wie oft brach ein solches Glas; oder verdarb sonst etwas an der Maschine . . .“

„Und“ — rief Valentin, sein Blechbüchsen mit Streichhölzchen aus der Tasche ziehend — „geht denn etwas über diese Bequemlichkeit?“

„Ich gebe mich gefangen!“ — sagte Karl. — „Auch hierin liegt ein Fortschritt.“

Der Meister trat nun wieder zu dem Gasentwickelungsapparat, nahm einen kleinen, seidenen Ballon, füllte denselben mit Wasserstoff, schnürte dann die Oeffnung luftdicht zu, und ließ ihn los. Da stieg derselbe wie ein Luftballon auf, und als ihn der Meister durch das Fenster in die freie Luft brachte, erhob er sich wunderschön, bis er dem Auge entchwand.

„Herrlich!“ — rief Johannes — „nun wissen wir also auch, daß der Wasserstoff leichter als die atmosphärische Luft ist; denn wäre dies nicht der Fall, so hätte ja unser kleiner Luftballon nicht steigen können.“

„Und um wie vielmal ist Wasserstoff leichter als gewöhnliche Luft?“ — frug Jonas.

„Wasserstoff ist eine Lustart, die vierzehnhundeinhalbmal so leicht ist wie die atmosphärische Luft!“ — entgegnete der Meister.

„Und mit ihr werden also auch die großen Luftballons gefüllt?“ — rief Johannes.

„Man könnte dies thun?“ — antwortete der Meister — „doch nimmt man gewöhnlich hierzu das wohlfeilere Leuchtgas. — — — Aber jetzt noch einen Versuch und dann zu unserem Spaziergange, zu dem es allerdings die höchste Zeit ist.“

Dieser letzte Versuch war nun folgender:

Der Meister nahm ein großes, trocknes Glas und hielt es so über die Wasserstoffgasflamme, daß dieselbe innerhalb des Glases brannte. Da dauerte es denn nur kurze Zeit und die Wände des Glases wurden beschlagen, feucht, und bald bildeten sich Tropfen reinen Wassers.

„Was ist das?“ — riefen Alle.

„Wasser!“ — sagte der Meister.

„Woher kommt denn das?“

„Als wir das Wasser oder eigentlich die verdünnte Schwefelsäure zerlegten“ — fuhr der Meister fort — „was fanden wir als seine Bestandtheile?“

„Wasserstoff und Sauerstoff!“

„Was thaten wir mit diesen?“

„Wir trennten sie.“

„Wohin kam der Sauerstoff?“

„Er blieb bei den Eisenfeilspänen und der Schwefelsäure.“

„Und es entstand?“

„Eine chemische Verbindung: Eisenvitriol!“

„Und was geschah mit dem Wasserstoff?“

„Er ward als Luftart frei.“

„Ganz recht. Was habe ich aber nun bei dem letzten Experiment gethan?“

„Den Wasserstoff verbrannt.“

„Was heißt das in der Chemie: Der Wasserstoff verbrennt?“

„Es heißt oder es bedeutet vielmehr, der Wasserstoff geht mit dem Sauerstoff der Luft eine chemische Verbindung ein, die so energisch ist, daß sich die dabei nöthige Wärme bis zur Feuererscheinung steigert.“

„Was tritt also hier wieder in chemischer Verbindung zusammen?“

„Wasserstoff und Sauerstoff.“

„Und was geben die beiden?“

„Wasser!“

„Warum sieht man aber das Wasser nicht sogleich in dem über die Wasserstoffgasflamme gestülpten Glase?“

„Weil es durch die Hitze erst dampfförmig ist.“

„Und weiter?“

„Dann wird es durch die kalten Wände des Glases niedergeschlagen und sammelt sich hier in Tropfen.“

„Ganz recht!“ — sagte der Meister, — „das erste war die Analyse des Wassers, seine Zerlegung, das zweite aber die Synthese des Wassers, d. h. seine Wiedierzusammensetzung. Wir haben schon gesehen, daß bei dem Wasser dem Volumen nach stets auf einen Liter Sauerstoff zwei Liter Wasserstoff kommen.“

„Aber Ihr lieben Freunde“ — fuhr hier der Meister fort — „ahnet Ihr denn auch, welcher unendliche Segen für die Menschheit in diesen Entdeckungen der Chemie noch schlummert?“



„Rein!“ — sagte Clemen. „Was könnte das sein?“

„Wir haben also doch gesehen, daß Wasserstoffgas brennt und leuchtet. Wie — — wenn es nun der Zukunft gelänge, daß die Menschen alle ihre Feuerungs- und Beleuchtungsbedürfnisse durch Wasserstoffgas befriedigten, . . . . durch Wasserstoffgas, das aus Wasser genommen wird, das nichts kostet. Mit einem Wort, wenn man es dahin brächte, mit Wasser zu kochen, zu heizen, zu beleuchten?“

„Himmel! Welch' ein Gedanke!“

„Welche Erleichterung für die ärmeren Klassen der Menschheit!“

„Welche Ersparniß an Betriebskapitalien für Fabriken, Eisenbahnen, Dampfschiffe!“

„Aber wie wäre dies möglich?“

„Ein einziges Glas Wasser“ — sagte der Meister — „enthält eine solche Menge von Wasserstoffgas und Sauerstoffgas in verdichtetem Zustande, daß es möglich wäre, mit diesen Gasen ein ziemlich geräumiges Gemach einen ganzen Tag lang zu heizen und zu beleuchten.“

„Du lieber Himmel!“ — rief hier Johannes. — „Da könnte es ja am Ende durch die Chemie noch dazu kommen, daß in der That Heizung und Beleuchtung, die jetzt so sehr viel kosten, gar keine Ausgaben mehr verursachten.“

„Allerdings!“ — sagte der Meister. — „Ist man einmal so weit, so bedarf es nur einer Vorrichtung, um das Wasserstoffgas in den Ofen strömen zu lassen und das Gas zu entzünden. Dann würde, schon allein bei dem Zutritt der atmosphärischen Luft, der Ofen so heiß werden, daß er Wärme erzeugte, wie wir sie jetzt kaum mit Steinkohlen zu erzielen vermögen. Eben so würde es mit der Beleuchtung gehen. Der Wasserstoff in Gasröhren geleitet, durch einen Strom Sauerstoff genährt und in die Flamme ein Stückchen Kreide, und wir hätten ein Licht, das Tageshelle verbreitete.“

„Aber“ — rief hier Jonas — „warum führt man den schönen Gedanken noch nicht aus?“

„Aus einem einzigen, aber sehr wichtigen Grunde“ — versetzte der Meister — „weil die Herstellung des Wasserstoffes aus Wasser bis jetzt noch zu kostspielig ist. Zink und Schwefelsäure oder Eisen und Schwefelsäure sind zu theure Materialien.“

„Und giebt es keinen andern, billigeren Weg, zu der Entwicklung zu gelangen?“ — frag Clemen.

„Hast damit beschäftigt, einen solchen zu  
— „oder eine nützliche Verwendung

und Verwerthung des schwefelsauren Zinks, der bei dem oft besprochenen chemischen Proceß als Rückstand zurückbleibt.“

„Und beschäftigt man sich wirklich damit?“

„Allerdings! In Nordamerika hat man z. B. mit folgendem Verfahren Versuche gemacht. Man läßt einen dünnen Wasserstrahl zwischen weißglühenden Eisenplatten durchgehen, die Hitze verwandelt dann das Wasser in Dampf und hebt selbst die chemische Verbindung zwischen dem Wasser auf. Dadurch wird also natürlich Wasserstoff frei, der nun in Masse aufgefangen und durch Röhren zum Verbrauch nach den beliebigen Orten — wie unser Leuchtgas — hingeleitet wird.“

„Und hat sich denn die Sache bewährt?“

„Vorläufig noch nicht; dagegen hat man neuerdings Wasserdampf mit glühenden Kohlen in Berührung gebracht und das sogenannte Wassergas dargestellt, welches aus Wasserstoff und Kohlenoxyd besteht und sehr billig ist. Vielleicht kommt man damit weiter.“

„Mich freut schon der Gedanke,“ — sagte Hermann — „daß auf diese oder ähnliche Weise mit der Zeit einmal der ärmsten Menschenklasse eine ungemeine Erleichterung werden kann.“

„Was wird dann wieder die Naturwissenschaft sein?“

„Ein wahrer Heilsbote der Menschheit!“

„Aber“ — sagte der Meister — „vielleicht ist es auch der Electricität vorbehalten, das eben besprochene und so wichtige Ergebniß herbeizuführen.“

„Also wieder einen Weg, Licht und Wärme aus Wasser zu erzielen!“

„Aber auch wieder dieselben Schwierigkeiten. Die Herstellung wäre viel zu theuer!“

„O!“ — rief Johannes — „da kommen wir am Ende doch nicht zum Ziele.“

„Warum nicht!“ — sagte der Meister. — „Die Wissenschaft steht nicht still: Sie ist es ja gerade, die so recht vor unseren Augen das Gesetz des ewigen Fortschrittes darlegt. Welche Errungenschaften haben uns die letzten Jahrzehnte gebracht; — wer kann ahnen, was die nächsten Jahre dem Menschengeschlechte an großen Entdeckungen geben werden. Jede einzelne aber ist ein Schritt weiter zur Erhebung und Beglückung der Menschheit, so wenig dies auch die blöden Sterblichen oft einsehen wollen!“

„Jetzt aber zu unserem Spaziergange!“

Und die ganze Gesellschaft brach freudig auf.



Auf dem Spaziergange wurde das Gespräch über die Grundstoffe oder Elemente fortgesetzt, und man kam nun auf den dritten der Hauptgrundstoffe, den Stickstoff, zu sprechen.

„Und ist der Stickstoff auch eine Luft- oder Gasart?“ — fragte bei dieser Gelegenheit Johannes.

„Allerdings!“ — entgegnete der Meister. — „Auch der Stickstoff ist eine farb- und geruchlose Luft, ja er ist zum großen Theile das, was wir Luft nennen; denn unsere atmosphärische Luft besteht aus einem Gemenge von Sauerstoff und Stickstoff.“

„Und in welchem Verhältnisse sind sie gemengt?“

„Fünf Liter gewöhnlicher Luft enthalten vier Liter Stickstoff und ein Liter Sauerstoff. Der Stickstoff beträgt also vier Fünftel der ganzen Atmosphäre.“

„Warum heißt er aber alsdann Stickstoff, wir ersticken ja doch nicht darin?“

„Nicht, weil er selbst giftig wäre, sondern weil kein Sauerstoff vorhanden ist. Doch aber ist er für uns durchaus nothwendig, denn bestünde die Luft nur aus Sauerstoff, was wäre für uns Menschen die Folge?“

„Der Verbrennungsproceß, welchen der Sauerstoff in uns erzeugt“ — sagte Clemen — „und dem wir die Körperwärme verdanken, würde sich so sehr steigern, daß wir in ganz kurzer Zeit völlig aufgerieben wären.“

„Recht!“ — versetzte der Meister. — „So aber ziehen wir mit jedem Athemzuge nur ein klein wenig Sauerstoff ein — und zwar gerade so viel, als wir zur Erhaltung des Körpers bedürfen — und geben den Stickstoff (Nitrogenium), der so leicht keine chemische Verbindung eingeht, wieder durch das Ausathmen ab.“

„Und woher die Bezeichnung Nitrogenium?“

„Der Stickstoff ist außer in der Luft auch noch sehr vielseitig in der organischen Natur verbreitet, denn wir finden ihn in allen Thierstoffen, so auch in dem Salpeter oder Nitrum, daher sein Name Salpetererzeuger Nitrogen. Als Abkürzungszeichen hat er davon in der Chemie ein N bekommen.“

„Du erwähnest des Stickstoffes ja auch schon, als von dem menschlichen Körper und dessen Ernährung die Rede war!“ — sagte hier Clemen. — „Namentlich bei den Athmungs- und Nahrungsmitteln!“

„Und weißt Du noch etwas Näheres darüber?“

„O ja! Du zeigtest uns z. B. unter Anderem, daß der Mensch, wenn er bestehen wolle, sowohl die stickstoffhaltigen Nahrungs-

mittel: Eiweiß, Faserstoff und Käsestoff, wie auch die stickstofffreien: Stärke, Gummi, Fette u. s. w. zu sich nehmen müsse. Die ersteren zur Bildung und Ernährung seines Körpers, die letzteren zur Erwärmung und Erhaltung des Athmungsprocesses."

"Aber ist denn nicht in der atmosphärischen Luft, deren Hauptbestandtheil also der Stickstoff ist, außer dem Sauerstoff auch noch Kohlensäure enthalten?" — fiel hier Hermann ein.

"Nur sehr wenig!" — sagte der Meister — „denn es kommen deren nur drei Liter auf 10,000 Liter Luft."

"Und die Ausdünstung der Menschen und Thiere, der faulenden Stoffe?"

"Kommen nur an der Oberfläche der Erde in Betracht, weiter verlieren sie sich in dem ungeheuren Raume und sind nicht mehr meßbar. Dagegen ist der Wasserdampf nicht zu vergessen, der uns sein Dasein in der atmosphärischen Luft durch Regen, Schnee und Hagel oft genug kund giebt. — Doch wir wollen auch einmal sehen, wie man auf chemischem Wege zu reinem Sauerstoff gelangt, wobei ich vor allen Dingen zu bemerken habe, daß die Luft nicht aus einer chemischen Verbindung zwischen Sauerstoff und Stickstoff besteht, sondern nur aus einer Mischung dieser beiden Gasarten."

"Und welcher Unterschied liegt darin?"

"Ein ganz außerordentlich bedeutender."

"Aber wie so?"

"Was ist das Eigenthümliche, wenn sich zwei Körper chemisch verbinden?"

"Daß ein dritter Körper daraus entsteht, der ganz neue Eigenschaften besitzt."

"J. B. bei Sauerstoff und Eisenfeilspänen?"

"Eisenoxyd."

"Wenn Du aber Milch in Kaffee schüttest, giebt es auch eine chemische Verbindung?"

"Nein!"

"Und warum nicht?"

"Weil der Kaffee immer Kaffee und die Milch immer Milch bleibt, auch wenn sie gemischt sind, und kein neuer Körper mit neuen anderen Eigenschaften entsteht."

"Was ist also das Letztere?"

"Eine Mischung und keine Verbindung."

"Ihr begreift also jetzt den Unterschied zwischen diesen beiden Zuständen?"



„Ja!“

„Nun, so ist denn auch der Stickstoff in der atmosphärischen Luft nur mit dem Sauerstoff gemischt. Beide sind farb- und geruchlose Luftarten und bleiben solche auch in der Mischung. Wollen wir also den Stickstoff rein darstellen, so dürfen wir nur ganz einfach aus einem geschlossenen Gefäße den Sauerstoff entfernen.“

„Aber wie macht man dies?“

„Diesen Versuch kann jeder von Euch mit der größten Leichtigkeit darstellen. Ihr dürft nämlich nur hingehen, einen Teller nehmen und auf denselben etwas Wasser gießen; sodann ein gewöhnliches Trinkglas über ein Licht halten, so daß die Flamme in demselben brennt, und den Sauerstoff, der darunter enthalten ist, verzehrt. Stülpt Ihr dann rasch das Glas umgekehrt — also mit der Oeffnung — auf den Teller, so wird, da der Sauerstoff verzehrt ist, das Wasser in Folge des Druckes der atmosphärischen Luft so hoch in dem Glase steigen, als der Raum beträgt, den der Sauerstoff eingenommen. Der übrige Theil des Glases aber ist sodann mit Stickstoff ausgefüllt.“

„Richtig!“ — rief hier Johannes — „das Kunststückchen habe ich schon gesehen, ja sogar selbst schon in Gesellschaften gemacht, ohne jedoch die wissenschaftliche Erklärung dafür zu haben.“

„Ein anderer Versuch der Art ist folgender!“ — fuhr der Meister fort. — „Man nimmt eine mit gewöhnlicher Luft gefüllte Flasche, schüttet in dieselbe eine Hand voll Schrot, die man zuvor etwas angefeuchtet hat, oder besser Phosphorstückchen, stopft dann die Flasche luftdicht zu und läßt sie einige Zeit stehen. Was wird nun geschehen? Es wird sich sofort der in der Flasche befindliche Sauerstoff der Luft mit dem Blei oder dem Phosphor chemisch verbinden — d. h. das Blei oder der Phosphor wird durch seine nähere Verwandtschaft den Sauerstoff an sich reißen — und der Stickstoff der Luft wird allein in der Flasche übrig bleiben. Ist nun die Flasche der Art beschaffen, daß man ein Licht oder ein Thier hineinbringen kann, so wird das Licht sogleich in ihr erlöschen, das Thier aber unter Qualen und furchtbaren Beängstigungen ersticken. Auf welche Gesundheitsregel macht uns das wieder aufmerksam?“

„Auf die Regel: Wohn- und Schlafzimmer, Werkstätten und überhaupt Gelasse, in welchen sich viele Menschen aufhalten, recht häufig zu lüften.“

„Und warum?“

„I“

„In geschlossenen Räume, in welchem viele  
nach der Sauerstoff der Luft, die in

ihm enthalten ist, verzehrt wird und neben dem ausgehauchten Kohlendioxyd nur der Stickstoff übrig bleibt, was nothwendig der Gesundheit schaden muß, ja tödtlich werden kann."

"So hat jede der uns jetzt bekannten Gasarten ihre Eigenthümlichkeiten, die Ihr merken müßt, um sie zu unterscheiden!" — sagte hier der Meister. — „Ihr könnt Euch zu dem Behufe wieder Folgendes in Eure Schreibtafel notiren.“

Und der Meister hielt an und dictirte:

„Sauerstoff ist keine brennbare Lust; aber er befördert die Verbrennung, d. h. es verbrennen die Körper mit erhöhter Lebhaftigkeit, wenn sie in Sauerstoff gebracht werden.“

„Wasserstoff befördert die Verbrennung nicht und ein brennender Körper, der in ein Gefäß mit Wasserstoffgas gebracht wird, erlischt. Dagegen ist der Wasserstoff selbst brennbar und brennt bei Zutritt von Sauerstoff.“

„Stickstoff ist weder brennbar, noch brennen die Körper in ihm fort.“

Nachdem die Jünger diese drei Sätze aufgezeichnet hatten, setzte man vereint den Spaziergang fort, — während Hermann fragte: „Ob denn der Stickstoff gar keine chemische Verbindungen einzugehen im Stande sei?“

„O ja!“ — entgegnete der Meister — „nur ist er ein sehr träger, gleichgültiger Bursche, oder — wie man in der Wissenschaft sagt — ein sehr indifferenter Stoff, denn er verbindet sich durch direktes Zusammenbringen kaum mit irgend einem anderen Körper.“

„Aber wie denn?“

„Man muß ihn eben so zu sagen dazu zwingen. Z. B. Stickstoff und Sauerstoff bilden als Mischung die Luft, die wir athmen. Was glaubt Ihr aber, was daraus wird, wenn man den Stickstoff zwingt, sich chemisch mit dem Sauerstoff zu verbinden?“

„Nun?“

„Nichts anderes“ — sagte der Meister — „als die scharfe, brennende Flüssigkeit, die wir Salpetersäure nennen!“

„Sonderbar!“

„Und hätte die Natur ihn weniger gleichgültig gemacht, so daß diese Verbindung von Stickstoff und Sauerstoff von selbst vor sich gehen könnte, so müßte die Erde ein Meer von Salpetersäure bedecken.“

„Schrecklicher Gedanke! Wie aber bringt man den Stickstoff denn nun dazu, seinen Widerwillen gegen diese Verbindung zu besiegen?“



„Bernstein hat dies in seinem kleinen aber trefflichen Buche: „Aus dem Reiche der Naturwissenschaften“ — so nett beantwortet, daß ich hier seine eigenen Worte gebrauchen will.“

„Wir wissen“ — sagt er — „daß zwei Stoffe, die einmal chemisch verbunden sind, sich mit einer gewissen Kraft festhalten; wenn aber ein neuer Stoff zu ihnen gebracht wird, der eine kräftigere Neigung hat, sich mit einem der verbundenen Stoffe zu verbinden, so verläßt der bereits verbundene Stoff seine alte Verbindung und geht eine neue ein, wobei der zweite Stoff frei wird. Man kann sich z. B. die Vorstellung machen, als ob im Wasser eine Art Ehe zwischen dem Sauerstoff und dem Wasserstoff stattgefunden hätte.“

„Bringt man nun Kalium-Metall dazu, so ist das Kalium der Friedensstörer, der nicht nur diese Ehe trennt, sondern auch mit dem einen Gatten, dem Sauerstoff, eine neue Ehe eingeht, während der andere Gatte, der Wasserstoff, auf und davon ziehen muß.“

„Nun sollte man aber glauben, daß der Wasserstoff, dem die Ehe so schlecht bekommen ist, lange Zeit braucht, ehe er wieder Lust hat, eine zweite Verbindung, eine zweite Ehe, einzugehen.“

„Dem ist aber nicht so, sondern es findet gerade das Gegentheil statt.“

„Läßt man dem Wasserstoff Zeit, so geht er durchaus nicht leicht eine neue Verbindung ein. Bietet man ihm aber im Augenblick, wo er frei wird, sogleich einen Stoff dar, mit dem er sich verbinden kann, so geht er diese neue Verbindung sehr begierig ein.“

„Hieraus kann man ein wichtiges, chemisches Gesetz kennen lernen, das folgendermaßen lautet: Ein chemischer Stoff hat im Augenblick, wo er eben erst aus einer alten Verbindung verdrängt wird, die größte Lust, sich mit einem anderen Stoffe zu verbinden. Diese Lust ist gerade in diesem Augenblicke so stark, daß er zugreift und die Verbindung eingeht, selbst wenn er sonst wenig Neigung zu solcher Verbindung hat. Die neuere Chemie erklärt dies folgendermaßen: Wenn ein Körper aus einer Verbindung tritt, so kommt er in einzelnen Atomen heraus; finden diese keinen Stoff, mit dem sie sich verbinden können, so thun sie dies zu je zwei unter einander, so daß ein Molekül entsteht, und nun haben sie schon weniger Lust mehr sich mit etwas Anderem zu verbinden.“

„Diese besondere Lust wendet man nun auch an, um den trägen Stickstoff zu neu bringen, das heißt, man lauert ihm auf und nigen Augenblicke eine neue Ehe an, n her alten Ehe vertrieben

worben ist, der träge, verbindungs-unlustige Stickstoff geht in die Hölle und verbindet sich mit dem anderen Stoffe.“

„Dieser Umstand ist so wichtig, daß man ihm einzig und allein es zu verdanken hat, daß sowohl das so wichtige Ammoniak, wie die in der Fabrication so werthvolle Salpetersäure so billig zu haben sind. Sowohl bei der Herstellung des Ammoniaks, wie bei der Herstellung der Salpetersäure benutzt man den Moment, wo der Stickstoff eben frei wird. Man bringt ihm dann eben erst frei gewordenen Wasserstoff zu, um ihn sofort zu einer Verbindung zu zwingen, die Ammoniak heißt, und auf gleiche Weise bringt man dem eben erst frei gewordenen Stickstoff einen Theil Sauerstoff zu, um im günstigen Augenblick Salpetersäure bilden zu lassen. Auch vermittelt der Electricität vermag man letztere aus Stickstoff zu erzielen.“

„Ich habe noch wenig so Interessantes gehört!“ — sagte hier Hermann — „und welche Blicke läßt dies uns wieder in die Tiefen der Natur werfen.“

„Und doch stehen wir erst am Anfange der Chemie,“ — versetzte der Meister — „und haben bis jetzt erst drei Grundstoffe kennen gelernt.“

„Und die anderen?“ — frug Johannes.

„Werden wir auch noch in's Auge fassen!“ — fuhr der Meister fort. — „Wir halten uns dabei an die Reihenfolge der Tabelle, die ich Euch seiner Zeit angab. Morgen also Weiteres von Chlor, Brom, Jod, Fluor, Kohle und den anderen Elementen.“

„Wär's nur schon Morgen!“ — rief Johannes, und Alle schieden mit freudiger Erwartung.

„Heute also kommen wir an Chlor, Brom, Jod, Fluor u. s. w.“ — sagte Valentin, als sie den kommenden Tag ihren Spaziergang angetreten hatten. — „Ich bin um so begieriger, von diesen Grundstoffen etwas zu erfahren, als sie mir völlig fremd sind.“

„Das glaube ich nicht!“ — versetzte der Meister. — „Du verspeißt ja jeden Tag eine Menge Chlor.“

„Ich!“ — rief Valentin erstaunt.

„Ja, Du und wir Alle!“

„Ist denn Chlor nicht ein Gas?“ — frug jetzt Clemon.

„Allerdings!“ — entgegnete der Meister — „aber es kommt uns täglich in gebundenem Zustande vor und wird in dieser Verbindung von uns in fast jeder Speise genossen.“



Die Jünger sahen sich einander staunend und fragend an. Der Meister aber lächelte, griff in die Tasche, zog ein zusammengelegtes Papierschchen heraus, öffnete es und fragte: „Was ist das?“

„Kochsalz!“ — riefen Alle.

„Und wißt Ihr auch, aus was Kochsalz besteht?“

„Nein!“

„Es besteht aus zwei ganz wunderbaren Dingen, die Ihr nie errathen würdet.“

„Nun?“

„Aus einer giftigen Lustart und einem Metall.“

„Unmöglich!“ — „Wie so?“ — riefen die Jünger durcheinander.

„Die giftige Lustart ist Chlor, das Metall ist Natrium; beide chemisch verbunden sind Kochsalz oder Chlornatrium.“

„Nun wahrhaftig!“ — rief Johannes — „das wäre mir nicht im Traume eingefallen, daß ich täglich im Salz eine giftige Lust und ein Metall verschlucke.“

„Wenn aber doch Chlor eine giftige Lustart ist,“ — fiel Jonas ein — „wie kommt es, daß das Salz uns nicht schadet?“

„Weil die Verbindung mit Natrium seine schädlichen Eigenschaften aufhebt!“ — sagte der Meister. — „Bei jeder chemischen Verbindung entsteht ein ganz neuer Körper mit ganz neuen Eigenschaften.“

„Und wie unterscheidet sich das Chlor von den übrigen Gasarten?“ — fragte Jonas weiter.

„Durch den eigenthümlichen, erstickenden Geruch, der beim Einathmen desselben die Lunge heftig angreift, und durch eine gelblich-grüne Färbung. Von letzterer hat es denn auch seinen Namen, da „gelbgrün“ im Griechischen chloros heißt. Was aber das Chlorgas am meisten auszeichnet, ist seine außerordentlich große Verwandtschaft gegen die übrigen Stoffe und namentlich gegen den Wasserstoff. Man kann es in dieser Hinsicht einen kleinen Tyrannen unter den Elementen nennen; denn wo es nur wittert, daß Wasserstoff mit anderen Stoffen verbunden ist, sucht es diese Verbindung zu trennen und den Wasserstoff an sich zu reißen.“

„Da muß es namentlich für Pflanzenstoffe gefährlich sein,“ — sagte Elemon — „da diese viel Wasserstoff enthalten.“

„Alle Pflanzen- und Thierkörper werden ohne Ausnahme zerstört, wenn man sie in Chlorgas bringt. Berührt letzteres aber nur auf kurze Zeit die Oberfläche von Pflanzen- oder Thierstoffen, so beschränkt sich die Zerstörung auch nur auf diese.“

„Da müßte ich mich sehr irren“ — fiel hier Hermann ein — „wenn die Eigenthümlichkeit des Chlors den Menschen nicht gerade die Veranlassung zu einer sehr wichtigen Verwendung desselben gegeben hätte, nämlich zum Bleichen.“

„Und zum Reinigen der Luft von allen übelriechenden und ungesunden Gasen, die sich beim Faulen von Pflanzen und Thierkörpern bilden!“ — setzte der Meister hinzu.

„Aber“ — fiel hier Clemon ein — „greift denn das Chlor die Pflanzenstoffe beim Bleichen nicht so stark an, daß es zerstörend auf dieselben wirkt.“

„Bei richtiger Behandlung keineswegs,“ — sagte der Meister, — „und dabei hat es den Vortheil, daß es Leinwand, Baumwolle, Papier und andere derartige Stoffe, zu deren Bleichung man früher Wochen und selbst Monate bedurfte, in wenigen Stunden zur blendendsten Weiße bringen kann.“

„Das ist wohl die Schnell- oder Fixbleiche?“

„Ja, im Gegensatz zu der bekannten Rasenbleiche. Und diese Schnellbleiche ist — wie ich eben gesagt habe — ganz vortrefflich und schadet der Haltbarkeit der Zeuge nicht im Mindesten, wenn man nur dafür sorgt, daß alles Chlor nach dem Bleichen vollständig wieder weggeschafft wird, was freilich nicht so leicht geht, als manche Bleicher glauben.“

„Und wenn nun diese Vorsicht nicht beobachtet wird?“

„Beobachtet man diese Vorsicht nicht, oder wendet man zu viel oder zu starkes Chlormasser an, so wird freilich, nachdem die Farbe zerstört ist, auch die Faser des Garnes oder Gewebes selbst angegriffen und zerstört.“

„Da liegt dann aber die Schuld nicht an dem Chlor!“

„Gewiß nicht! Sondern an der Ungeschicklichkeit der Bleicher. Uebrigens hat die Chemie jetzt auch ein Salz — das Antichlor — hergestellt, durch welches man das in den gebleichten Stoffen etwa noch vorhandene Chlor aufs Vollständigste unschädlich machen kann.“

„Wenn aber Chlor ein Gas — eine Lustart — ist, wie kann man denn damit bleichen?“

„Man bleicht auch nicht mit dem einfachsten Chlor, sondern mit Chlorkalk, einer chemischen Verbindung von Kalk und Chlor.“

„Und wie ist das mit der Reinigung der Luft?“

„Auch durch diese Entdeckung hat die Chemie der Menschheit einen unendlichen Dienst erwiesen. Wenn man z. B. zu faulenden und stinkenden Stoffen, wie etwa Wasser aus Blumenvasen, das einige



Tage stand, zu Mistjauche, faulenden Eiern u. s. w. Chlornasser sezt, so wird der unangenehme Geruch sogleich verschwinden."

"Aber wodurch?"

"Das Chlor zersezt, wie die Farben, so auch die flüchtigen Verbindungen, die sich bei der Fäulniß bilden und den bekannten unangenehmen Geruch veranlassen."

"Ei!" — fiel hier Elemon ein — „benutzt man es nicht auch gegen ansteckende Krankheiten?"

"Gewiß!" — versetzte der Meister — „und gerade weil es die ungesunden Stoffe entfernt. Die Menschheit kann daher der Chemie gar nicht genug für dies Reinigungsmittel der Luft danken, durch welches Krankheitsstoffe, verpestete Luft und faulende Stoffe so leicht hinweggenommen und das Weiterfaulen organischer Körper verhindert werden kann. Dampfige Fässer werden wieder rein, wenn man sie mit Chlornasser und zulezt mit etwas Kaltmilch ausspült. Rodrige Keller und Gewölbe, in denen sich Milch oder Bier nicht mehr hält ohne umzuschlagen, werden wieder auf lange Zeit brauchbar, durch Räucherung mit Chlorgas oder durch Auspinseln mit Chlornasser oder Chlorkalkauflösung. Ebenso wird der Chlor angewandt beim Reinigen der Abtritte, bei Epidemien und Miasmen, so wie in Zimmern, in welchen Leichen liegen, die schon in Fäulniß übergegangen. Da alle diese übelriechenden Ausdünstungen Gase sind, die Wasserstoff enthalten, so entzieht ihnen der Chlor in seinem tyrannischen Wesen unbarmherzig den Wasserstoff und zerstört sie dadurch. Doch wendet man in der neueren Zeit zu den gleichen Zwecken vielfach Carbonsäure an."

"Und da sage Jemand, daß die Kenntniß der Naturwissenschaften nicht ein unendlicher Segen für die Menschheit sei!" — rief hier Johannes.

"Und namentlich die Kenntniß der Chemie!" — versetzte der Meister — „denn sie gerade ist es, die der Natur die tiefsten Geheimnisse entlockt und durch die Antworten, die sie ihr abzwingt, den Menschen zu den größten Entdeckungen führt."

"Wird denn aber auch die Wichtigkeit der Chemie anerkannt?" — frug Hermann.

"Noch lange nicht genug." — entgegnete der Meister. — „Doch fängt man bereits an, dies zu thun. So hat z. B. vor längerer Zeit die bayerische Regierung in einer Ministerial-Entschliesung verfügt: Daß von sämmtlichen Schullehrer-Seminarien des Königreiches je ein Lehrer nach München gesendet werde, um bei dem nun verstorbenen

Liebig einen Cursus über Chemie und Physik zu hören. Die Früchte dieses Collegienbesuches sollen diese Männer dann bei ihrer Rückkunft in das Seminar durch einen entsprechenden Unterricht der ihnen untergebenen Jünger in den Zweigen dieser Wissenschaft zur Geltung bringen. Es ist dies unstreitig eine höchst lobenswerthe Anordnung, die sicher von dem besten Erfolge gekrönt sein wird."

"Doch — — — wir wollen zu unserem Hauptgegenstande zurückkommen."

"Der fünfte Grundstoff in unserer Tabelle und der einzige flüssige, den wir dort aufführten, ist „Brom“. Balard entdeckte es im Jahre 1826 und fand, daß es ein einfacher, allen seinen Verhältnissen nach zwischen Chlor und Jod stehender Körper sei."

"Woher aber hat denn dieser Grundstoff seinen sonderbaren Namen?"

"Von seinem dem Chlor ähnlichen, unangenehmen Geruche; denn „übler Geruch“ heißt im Griechischen bromos! Es verwandelt sich nämlich dies Element schon bei gewöhnlicher Temperatur in einen gelbrothen Dampf, der durchdringend und häßlich ist."

"Und wo kommt das „Brom“ vor?"

"Es ist selten und findet sich nur in geringer Menge mit Natrium und Magnesium verbunden unter den Salzen des Meerwassers — aus welchen es auch die Seepflanzen in sich aufnehmen, — und in manchen Salzquellen."

"In welchen Salzquellen zum Beispiel?"

"Bei uns in Deutschland namentlich in den Salzquellen von Kreuznach!" — versetzte Warmbach, der nach längerer Abwesenheit sich heute wieder einmal im Kreise der Jünger befand, von dem gehäufte Geschäfte ihn jetzt öfters fern hielten. — „Ueberhaupt sind die Kreuznacher Salzquellen von allen bis jetzt bekannten am reichsten an Brom."

"Und worin besteht seine medizinische Wirksamkeit?"

"Man gebraucht es mit großem Erfolg zur Vertreibung der Kröpfe, gegen die Fallsucht und namentlich gegen Scrofeln."

"Und in den Gewerben?"

"Kommt es nicht zur Anwendung; doch hat es die Eigenschaft, Stärke gelb zu färben. Wichtiger ist schon das Jod. Es wurde im Jahre 1811 von dem Sodafabrikanten Courtois in Paris entdeckt, von dem berühmten Gay-Lussac näher untersucht und dem Elementen als einfacher Stoff beigelegt. Auch das Jod ist, wie das Brom, mit Natrium und Magnesium verbunden, im Meerwasser



und allen Meerpflanzen zu finden. Auch in dem Körper der Seethiere ist es vorhanden, so wie manche Mineralquellen Jodverbindungen enthalten.“

„Und wie sieht es aus?“

„Es ist ein fester Körper, der dem Reißblei sehr ähnlich ist. Zuweilen zeigt es sich als schwarzgraue, metallglänzende Blättchen, oft auch krystallisirt.“

„Ist es denn hart wie Metall?“

„Im Gegentheil, es ist weich und zerreiblich, riecht dabei chlorartig, schmeckt scharf und färbt die Finger beim Anfassen braun. In der Wärme aber verflüchtigt es sich ungemein leicht und zwar in schönen, violetten Dämpfen, woher es auch seinen Namen hat, da „veilchenblau“ im Griechischen *iodes* heißt.“

„Und ist auch das Jod ein Arzneimittel?“

„An und für sich“ — sagte Warmbach — „ist es ein Gift. Dennoch findet auch das Jod seine medizinische Verwendung und zwar sowohl innerlich als äußerlich, besonders gegen Hautausschlag, Geschwülste, Drüsen und, wie das Brom, gegen Kropf, Scrofeln u. s. w. Die Anwendung des Leberthranes ist Euch ja bekannt?“

„Gewiß!“ — riefen Alle.

„Nun! Seine Wirksamkeit beruht zum Theil auf dem in ihm enthaltenen Jod. Dasselbe ist bei den Häringen und gebrannten Waschschwämmen der Fall.“

„Jod löst sich in starkem Weingeist auf. Die dunkelbraune Auflösung, die man dann erhalten hat, ist Jodtinktur. Verbindet sich das Jod mit der Stärke, so wird diese tief blau gefärbt. Die Echtheit oder Unechtheit der Stärke ist also durch Jod sogleich zu erkennen, wogegen ein Tropfen Jodtinktur auf Mehl, Brod, Kartoffeln u. s. w. geträufelt uns sofort anzeigt, daß diese Dinge Stärke enthalten.“

„Und die Lichtbilder?“ — erinnerte Clemon.

„Wie? Die Lichtbilder?“ — fragten die übrigen Jünger erstaunt. — „Was haben denn die Lichtbilder mit dem Jod zu thun?“

„Sehr viel!“ — entgegnete der Meister. — „Auf den Joddämpfen beruht die ganze Daguerre'sche Erfindung.“

„Aber wie?“ — „O sprich!“ — riefen Alle.

„Hält man eine blanken Silberplatte über Jod- oder Bromdämpfe, so läuft sie erst gelb, dann violett und blau an.“

„Aber

dieser Körper mit dem Silber vereinigen.“

„Die entstandene dünne Haut von Iod- oder Bromsilber wird im Lichte fast augenblicklich, im Schatten langsam, im Dunkel nicht zerseht.“

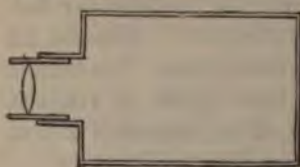
„Aber das ganze Verfahren, durch welches die Lichtbilder erzeugt werden, kannst Du uns das nicht näher andeuten?“ — rief Johannes.

„Es ist heutzutage ein anderes, als das ursprünglich von Daguerre erfundene, doch wird auch jetzt noch das Iodsilber dabei verwandt.“

„O sprich!“ — riefen Alle.

„Man löst Iodkalium in einer klebrigen Flüssigkeit, z. B. Eiweiß oder Colloidum auf und gießt die Lösung über eine reine Glasplatte; wäre die Flüssigkeit nicht klebrig, so würde sie nicht hinreichend an der Glasplatte haften. Dann übergießt man die Glasplatte mit einer Höllesteinlösung, d. i. Silber in Salpetersäure gelöst; sobald diese mit dem Iodkalium in Berührung kommt, entsteht eine chemische Zersetzung, es bildet sich Iodsilber, welches in einer gelblich-grünlichen Schicht die Glasplatte überzieht. Diese ganze Operation muß in einem dunklen Zimmer vorgenommen werden, weil sonst das Iodsilber sich zerseht. Nun kommt die Platte, in einer Casette eingeschlossen, um sie vor Licht zu schützen, in die Camera obscura, zu deutsch dunkle Kammer.“

„Die mittelst einer Linse so hübsche Bilder entwirft?“ — fragte Johannes.



„Dieselbe“ — sagte der Meister.

— „Am Ende der Camera befindet sich eine mattgeschliffene Glasplatte, welche vor und zurück schiebbar ist, so daß man leicht die Stelle ausmitteln kann, wo das Bild von einem

vor der Camera befindlichen Gegenstand am deutlichsten ist. An Stelle der mattgeschliffenen Glasplatte bringt man nun die lichtempfindliche Platte und setzt sie der Einwirkung des Lichtes aus.“

„Und wie lange muß die Einwirkung dauern“ — fragte Hermann.

„Das ist verschieden je nach der Lichtstärke! Gewöhnlich nicht mehr als eine halbe bis eine Minute.“

„Und ist es dann fertig?“

„Noch nicht; man sieht vielmehr gar nichts auf der Platte; die Zersetzung hat erst angefangen und wird im dunklen Zimmer durch Aufgießen chemischer Substanzen, z. B. Essig- oder Eisenvitriollösung



und dergl. vollendet. Dann tritt ein Bild hervor, welches da schwarz ist, wo der Gegenstand hell war.“

„Wie kommt das aber?“

„Wo das Licht vorzugsweise die lichtempfindliche Platte getroffen hat, ist das Jodsilber zersetzt worden und es hat sich Silber in sehr feinen Theilchen abgesetzt. Alle Körper in sehr feiner Vertheilung, im schwammigen Zustande, sehen schwarz aus; Silber wird erst hellglänzend, wenn es polirt wird. Dieses in Licht und Schatten dem Gegenstand gerade entgegengesetzte Bild wird ein Negativbild genannt.“

„Wie macht man aber daraus ein anderes, welches in Licht und Schatten mit dem Gegenstand übereinstimmt?“ — fragte Elemen.

„Zunächst wird das überflüssige Jodkalium abgewaschen und dann hinter die Platte ein Papier gebracht, welches in ähnlicher Weise mit Chlor Silber überzogen worden ist, wie das Glas mit Jodsilber. Durch das Glas läßt man nun die Sonne auf das Papier scheinen, alsdann wird das Chlor Silber überall da am stärksten zersetzt und das Papier gebräunt, wo das Negativbild am hellsten ist. Auf diese Art kehrt sich Licht und Schatten um und man hat nun ein Positivbild, welches dem Gegenstand täuschend ähnlich sieht.“

„Das ist mir wohl Alles klar, allein sehr complicirt ist die Sache doch, und man muß über den Scharfsinn der Naturforscher erstaunen, welche solche Dinge zu leisten verstehen“ — rief begeistert Johannes.

„Wunderbar! Wunderbar!“ — rief Hermann — „hier vertreten doch in der That die Lichtstrahlen der Sonne den Maler!“

„Ja!“ — sagte Elemen — „und das Jod den Bleistift oder die Tusche!“

„Und mit welcher Schnelligkeit ein solches Bild erzielt wird!“ — setzte Hermann hinzu. — „Minuten, wo man sonst Stunden, Tage und Wochen braucht.“

„Und die Treue nicht zu vergessen!“ — meinte Karl.

„Und die Billigkeit!“ — sagte Jonas.

Sie sprachen noch lange über diese wunderbare Erfindung, bis der Meister endlich auf das Grundthema zurückkam und sagte:

„Aber Kinder, wir irren zu weit von unserem Hauptgegenstande ab, kommen wir auf die Elemente, und bei diesen auf das „Fluor“

ist Fluor?“

der Chemiker mit dem Zeichen Fl andeutet, ist,

wie Jod und Brom, ein dem Chlor sehr ähnlicher Grundstoff, den man aber erst in der neuesten Zeit frei dargestellt hat.“

„Wie kommt er denn vor?“

„In Verbindung mit Calcium, und diese Verbindung ist ein in Würfeln krystallisirender Stein, den man Flußspath nennt.“

„Und mit was hat es die größte Verwandtschaft?“

„Mit Kiesel, mit dem es sich verbindet, wo es ihn trifft. Auf diese Erfahrung aber gründet sich nun wieder eine Kunst.“

„Und welche?“ — fragten die Jünger,

„Die Kunst des Glasägens!“ — entgegnete der Meister.

„Ah!“ — rief Johannes — „gewiß, weil alles Glas Kiesel enthält?“

„Und wie äßt man Glas?“

„Man kann den Versuch auf folgende Weise machen: Man nimmt einige Stückchen Flußspath, zerstößt dieselben zu Pulver und schüttet es in ein bleiernes Gefäß. Ist das geschehen, so gießt man so viel Schwefelsäure darauf, bis ein dünner Brei entsteht. Hierauf wird eine mit einer dünnen Lage Wachs überzogene Glasplatte genommen, mit einem Instrument die Zeichnung in das Wachs gegraben, so daß die Linien derselben das Glas vom Wachs befreien, und die Platte über das Gefäß gedeckt. Erwärmt man nun das Gefäß, so entwickeln sich aus dem pulverisirten Flußspath und der Schwefelsäure stechende, sauerriechende Dämpfe — Fluorwasserstoffsäure — die das Glas an den von Wachs entblößten Stellen angreifen, und so hat man, wenn man die Platte nach zehn bis fünfzehn Minuten abwäscht, die ganze Zeichnung auf das Niedlichste eingätzt.“

„Den Versuch muß ich machen!“ — sagte Clemon.

„Das thue“ — versetzte der Meister, — „nur empfehle ich Dir Vorsicht dabei, da die Dämpfe schädlich sind und selbst die Haut angreifen.“

Clemon versprach, auf diese Warnung zu achten, und der Meister fuhr fort: — „Ihr habt also hier, wie bei den Lichtbildern, abermals gesehen, wie der Mensch die Ergebnisse der Wissenschaft sogleich zu benutzen weiß. Die gleiche Erscheinung bietet die ganze Chemie, gerade dadurch gelangt sie zu ihrer praktischen Wichtigkeit.“

„Was mich auch hier wieder am meisten interessirt,“ — sagte Clemon — „ist die strenge Gesetzmäßigkeit, die in der ganzen Natur herrscht. Da ist, bei aller Freiheit, nirgends Willkür. Die verwandtschaftlichen Verhältnisse gelten; nun kann sich zwar ein Stoff mit dem anderen beliebig verbinden, so wie aber der durch



innigere Verwandtschaft näher Berechtigte hinzutritt, muß der geſetzlich weniger Berechtigte zurückſtehen, und die verwandteren fliegen einander zu.“

„Ja! — ſagte der Meiſter — „und gewiſſe Stoffe, unter gewiſſen Verhältniſſen mit einander verbunden, geben unfehlbar und ohne alles Schwanken die geſetzlich beſtimmten Produkte. Auf dieſer Geſetzlichkeit aber beruht auch das Daſein und die fortgeſetzte Exiſtenz des ganzen Weltalls. Recht deutlich tritt dieſe Geſetzlichkeit der Natur auch in der Kryſtallographie — der Lehre von den Kryſtallen — hervor. Viele Stoffe nehmen bei dem Uebergange aus dem luſtförmigen oder flüſſigen Zuſtande in den feſten eine ganz regelmäßige, beſtimmte Geſtalt an und erſcheinen alsdann in geometriſch geſtalteten Körpern, die ſich meiſt durch glatte Flächen auszeichnen und die man Kryſtalle nennt. Jede Subſtanz pflegt nun in einer und derſelben Kryſtallform aufzutreten oder wenigſtens in Formen, die in einem gewiſſen mathematiſchen Zuſammenhang ſtehen.“

„Und die Klangfiguren!“ — rief hier Johannes — „haben uns denn die nicht auch bewieſen, welche Geſetzmäßigkeit in den Schwingungen herrſcht?“

„Und die Planeten, die ihre Bahnen durch faſt unermefſliche Räume mit ſolch' unbegreiflicher Pünktlichkeit zurücklegen!“ — ſagte Hermann.

„Kinder!“ — ſiel der Meiſter ein — „wolltet Ihr alle die Beweiſe der Geſetzmäßigkeit in der Natur aufzählen, die wir ſchon kennen gelernt haben, würden Stunden nicht ausreichen, ſie nur zu erwähnen. Die Sache ſteht feſt; aber etwas Anderes iſt es, ob die Menſchen aus dieſer Erkenntniß auch etwas lernen? Ob wir ſelbſt nun auch bemüht ſind, eine gleiche Geſetzlichkeit und Geſetzesſtreue in unſerer innern Welt einzuführen? Und hier muß nun wohl gar Mancher beſchämt geſtehen, daß er wieder einmal nichts von der Natur gelernt hat.“

„Du haſt recht, Meiſter!“ — rief Johannes — „ſonſt würden nicht ſo viele Menſchen Freiheit und rohe Ungebundenheit mit einander verwechſeln.“

„Das erinnert mich“ — ſagte hier der Meiſter, indem er an die Thüre ſeines Gartens, den ſie unterdeſſen erreicht hatten, ſtanden — „in hübsches Gedicht, das ich jüngſt geleſen!“

„zum Schluſſe des Abends mit!“ — baten Alle.

„Gern!“ — versetzte jener — „denn es ist so recht der Ausdruck meiner innersten Gefühle, meiner eigenen Erkenntniß.“

Und der Meister hub an, während die Jünger mit der größten Spannung folgten:

**Gesetz — das ist die höchste Freiheit!  
Und höchste Freiheit ist Gesetz!**

In Freiheit rauschen Stern und Wellen,  
Und ein Gesetz verbindet sie.  
Der Töne ungemess'nes Quellen  
Wird im Gesetz zur Harmonie.

Das Licht, — der heil'ge Gottes-Obem,  
Der Freiheit herrlichstes Symbol,  
Der Erde frei geword'ner Brodem  
Strömt nach Gesetz von Pol zu Pol.

Des freien Sturmwind's Riesenflügel,  
Der dräunend Meer und Land erschreckt:  
Auch er fählt des Gesetzes Zügel,  
Auch ihm ist festes Ziel gesteckt.

Frei zieht das Wärmchen seine Kreise,  
Frei fliegt die Sonne ihre Bahn,  
Und nach Gesetzes ew'ger Weise  
Gehören sie einander an.

Natur, in frei allmächt'gem Walten,  
Sie ist der Freiheit Priesterin.  
Und schon durch eines Staub's Entfalten  
Fließt des Gesetzes Obem hin.

So lehrt Natur den klaren Sinnen,  
Was oft versagt der kühnsten Kraft.  
Es kann sich Freiheit nur gewinnen,  
Wer in sich selbst Gesetz sich schafft:

In solcher Freiheit goldnem Schimmer  
Lebt er ein freigeborner Held;  
Und solche Freiheit raubt ihm nimmer  
Auch die Gewalt der ganzen Welt!

Die Jünger waren entzückt, und der Meister mußte ihnen versprechen, dies Gedicht demnächst zu dictiren.



Den folgenden Abend, ehe der Spaziergang angetreten wurde, ließ der Meister die Jünger auf sein Zimmer kommen und sagte:

„Da wir es heute mit dem Kohlenstoff als einfachem Körper zu thun haben, so will ich Euch, ehe wir gehen, denselben in reinem Zustande zeigen.“

Und damit ging er nach einem der Schränke, die seine Mineraliensammlung enthielten, öffnete ihn und brachte ein nettes Kästchen hervor, in welchem sich ein wasserheller in Flächen geschliffener, kleiner Stein befand.

„Für was haltet Ihr diesen Stein?“ — frug er alsdann.

„Nun!“ — sagte Hermann — „das ist ohne Zweifel ein Diamant.“

„Ganz recht! Aber aus was besteht wohl dieser Diamant?“

„Aus was er besteht?“ — wiederholte Hermann; blieb aber gleich den Andern die Antwort schuldig.

„Nun!“ — fuhr der Meister nach einer kleinen Pause der Erwartung fort, — „ich will es Euch sagen: Er besteht aus reinem Kohlenstoff.“

Eine allgemeine Verwunderung gab sich kund.

„Geh!“ — rief dann lachend Johannes. — „Du willst Dir einen Scherz mit uns machen! Der prächtige, lichtfunkelnde Stein, der so hell und so klar wie das reinste Wasser ist und alle Regenbogenfarben abspiegelt, der soll Kohlenstoff sein? — Derselbe schwarze, dunkle Stoff, der die unansehnliche Kohle bildet?“

„Und doch ist es so!“ — versetzte der Meister lächelnd. — „Diamant ist krystallisirter, farbloser Kohlenstoff! Aber so sind die Menschen: Die Sache ist ihnen gar häufig nichts, der Schein dagegen alles; das Glänzende fesselt ihre ganze Aufmerksamkeit, aber die unentbehrlichsten und darum alltäglichen Dinge beachten sie nicht.“

„So ist es in der That!“ — rief Elemon. — „Aber woher kommt das?“

„Weil die Gewohnheit die Macht der Sinnesindrücke und damit auch die sich daran knüpfende Gedankenthätigkeit abstumpft. Ich erinnere mich, daß Ue einmal sehr schön in dieser Beziehung sagt: Nur das Seltene und Ungewohnte, oft nur durch äußeren Glanz und eitle Pracht in die Sinne Fallende reizt die Aufmerksamkeit und das Nachdenken der Menschen. Den funkelnden Diamant bewundern sie und

als Schmuck oder als Zeichen ihres Reichthums  
doch ist es gerade seine verachtete

Zwillingschwester, die Kohle, welche Wohlstand und Glück der Völker begründet, das ruhige Aschenbrödel, das in Küchen, Werkstätten und Fabriken für sie die Arbeit verrichtet. Wer in der menschlichen Gesellschaft nur zu nützen, nicht auch zu glänzen weiß, der suche sich nur einen Platz hinter dem Herde."

"Sehr schön" — sagte Clemen — „und sehr wahr!"

"Aber wer sollte auch glauben" — fiel Hermann ein — „daß zwei Gegenstände, die in Farbe, Gewicht, Gestalt und Eigenschaften so unendlich verschieden sind, im Stoffe gleich sein könnten."

"Ein neuer Beweis," — sagte Warmbach, der einige Minuten vorher eingetreten war, — „daß die Materie nur das Zusammensein kleiner, materieller Theilchen ist, und daß nicht allein von der Beschaffenheit dieser Theilchen, sondern auch von ihrer Gruppierung, Anordnung, oder gegenseitigen Lage die Eigenschaften der einzelnen Körper bedingt werden!"

"Darauf beruht eben die verschiedene Beschaffenheit aller Dinge, die Mannigfaltigkeit in der Einheit!" — fuhr der Meister fort. — „Der Diamant ist also in der That nichts Anderes als Kohlenstoff, — seinem Stoffe nach gar nichts Anderes, als was die Holzkohle, die Steinkohle, die Braunkohle, die Knochentkohle, der Ruß, der Graphit und die Coals sind; aber er ist eben reiner, krystallisirter, farbloser Kohlenstoff! Und weil er gerade dies ist, ist er eigen in Erscheinung und Eigenschaften. So ist der Diamant z. B. der härteste Körper, den wir kennen, denn er wird von keinem anderen Stoffe geritzt, so daß man ihn auch nur mit anderen zerstoßenen Diamanten — Diamantenpulver — schleifen und behandeln kann."

"Und sein Glanz und seine Funken, woher kommen die?"

"Von dem Vermögen, das Licht in seinen Farben zu brechen. Eine weiter hervorragende Eigenschaft des Diamants ist seine schwere Schmelzbarkeit."

"Aber wie kommt es alsdann," — frug Clemen — „daß sich der Kohlenstoff dennoch in Diamanten krystallisirte?"

"Wir kennen die Bedingungen nicht, unter welchen die Kohle krystallisirt oder Diamant bildet — denn der Unterschied zwischen einer gewöhnlichen Kohle und einem Diamant besteht nur darin, daß die Kohle unkrystallisirter, der Diamant krystallisirter, reiner Kohlenstoff ist; — vielleicht aber waren in der ungeheuren Werkstätte der Natur Kohlenmassen viele Jahrhunderte lang einer ungeheuren Hitze ausgesetzt, von der wir nicht einmal eine Vorstellung haben und die



den Kohlentheilchen gestattete, sich in regelmäßiger Weise zu ordnen, d. h. zu krystallisiren.“

„Da müßten wir ja auch aus Kohlen Diamanten machen können!“ — sagte hier Jonas überrascht.

„Ja!“ — entgegnete der Meister — „das könnten wir auch, wenn wir nur erst reinen Kohlenstoff hätten, und sich dann zweitens die Kohlen schmelzen lassen wollten.“

„Und kann man dies nicht? Ich dachte man könne durch künstliches Feuer alle Körper schmelzen?“

„Allerdings! Selbst Kalk, der bis dahin unschmelzbar schien, schmilzt in der größten Hitze des Knallgas-Gebläses, das Ihr ja kennt, wie Wachs!“ — sagte Warmbach. — „Nur mit der Kohle hat man es noch nicht so weit gebracht. Keine Hitze war bisher im Stande, sie zum Verschmelzen zu bringen.“

„Könnte dies geschehen,“ — fuhr der Meister fort — „vermöchte man die Kohle zu schmelzen, so wäre man auch fähig, aus Kohlen Diamanten zu machen. Man dürfte dann nur die durch die Hitze flüssig gewordenen Kohlen langsam abkühlen lassen, so würden sie zu Kohlenkrystallen anschließen, und das eben sind Diamanten. In der That hat dieser verlockende Gedanke schon gar Manchen hingegriffen, Zeit und Geld an dergleichen Versuche zu setzen, bis jezt freilich immer erfolglos.“

„Aber wäre es denn nicht möglich, daß man es noch dahin bringen könnte?“ — frug Jonas.

„O ja!“ — entgegnete der Meister — „und es dürfte sogar leicht sein, daß unserer Zeit diese Entdeckung vorbehalten wäre.“

„Warum aber gerade unserer Zeit?“

„Weil diese erst anfängt, auf die Wirkung der elektrischen Ströme zu achten. Wiederholt wollte man Diamanten hergestellt haben; es hat sich aber immer als voreilig erklärt.“

„Was würde aber dann geschehen, wenn es gelänge?“

„Dann würden die Diamanten bald ihren hohen Werth verlieren.“

„Und warum haben eigentlich diese Steine einen so ungeheuren Werth?“

„Nun, ihrer Seltenheit wegen! Denn diejenigen Diamanten, die man jezt in der Erde findet — z. B. im Schuttlande Ostindiens, in Peru, Brasilien, im Ural, in Afrika u. s. w. — sind wohl nur erst entstanden — daß, wie ich vorhin bemerkte — die große Kern der Erde seit Jahrhunderten Kohlenstoff zum Schmelzen

brachte, so daß bei später langsamer Ablösung der Erde daraus diese Kohlenkrystalle entstanden, von welchen einzelne durch Erdrevolutionen oder vielleicht auch durch Ströme, die aus dem Erdinnern kommen, an das Licht der Welt gebracht wurden.“

„Aber!“ — sagte hier Karl, auf den vor ihnen liegenden Stein aus des Meisters Sammlung deutend — „diese vielen schönen, spiegelnden Flächen sind doch nicht von Natur so?“

„Bewahre!“ — entgegnete der Meister. — „Im rohen Zustande trifft man die Diamantkrystalle gewöhnlich mit zugerundeten Kanten, der Kugelform sich nähernd und mit einem trüben Ueberzuge bedeckt. Ihren Hauptwerth erhalten sie dann erst durch das Schleifen, welches — da es sonst nichts giebt, was hart genug wäre, diesen Edelstein zu behandeln — durch zerstoßene Diamanten geschieht oder neuerdings mittelst einer ungemein rasch rotirenden Stahlplatte, welche die Unebenheiten abstößt.“

„Und da bekommen sie erst die regelmässigen Flächen?“

„Ja! Die man Facetten nennt. Die geschliffenen Diamanten heißen dann nach der Art ihres Schliffes Brillanten oder Rosetten, die größeren Solitäre.“

„Aber!“ — sagte jetzt Clemon — „wie hat man denn gefunden, daß der Diamant Kohlenstoff sei?“

„Ein Zufall gab dazu die Veranlassung“ — versetzte der Meister. — „Schon Newton leitete aus der starken Lichtbrechung seine mögliche Brennbarkeit ab; aber erst die Akademie der Wissenschaften zu Florenz schmolz im Jahre 1694 mehrere Diamanten mit Thirnhäutischen Brenngläsern, und siehe! Die Diamanten verschwanden. Da zeigte denn die nähere Untersuchung, daß sie sich mit Sauerstoff verbunden und damit Kohlendioxyd gebildet hatten, d. h. daß sie genau wie Kohle verbrannt waren und wie diese durch das Verbrennen ganz denselben Körper gebildet hatten. Doch wir müssen nun auf die übrigen Formen übergehen, unter welchen der Kohlenstoff vor unsere Augen tritt, und unter diesen stehen dem Diamanten der Graphit und Anthracit am nächsten.“

„Graphit und Anthracit!“ — wiederholte Valentin nachsinnend — „woher sind mir doch diese Namen bekannt?“

„Ei, ei!“ — rief Johannes lachend — „Du hast ein schlechtes Gedächtniß! Denke an die Zeit, da uns der Meister die Erdbildungsgeschichte vortrug!“

„Und . . .?“



„Was ward denn im Laufe der Jahrtausende aus den Riesenswaldungen der Vorzeit?“

„Steinkohlen!“

„Und aus den Massen der vorweltlichen Seetangen und Meeresspflanzen?“

„Ja so!“ — rief Valentin. — „Richtig! Jetzt geht mir ein Licht auf! Sie wurden zu Graphit und Anthracit, oder jenem Reißblei, welches das abfärbende Material zu unseren Bleistiften bietet.“

„So ist es!“ — sagte der Meister — „dieser Graphit ist nun gleichfalls fast reiner Kohlenstoff — der Kohlenstoff aus jenen Pflanzen, — dem nur hier und da etwas Kieselersde, Eisenoxyd oder andere Stoffe beigemischt sind. Er kommt zumeist in schuppigen, blätterigen Partien vor, ist dunkelstahlgrau und, wie oben bemerkt, abfärbend. Weniger rein und sich schon der Steinkohle nähernd ist der Anthracit. Da beide Mineralien als fast reiner Kohlenstoff im Feuer äußerst schwer verbrennlich sind, so macht man Schmelztiegel aus ihnen. Eine weitere Erscheinungsform des Kohlenstoffes — und uns die bekannteste ist die Holzkohle.“

„Die gewöhnliche Kohle?“ — frug Karl.

„Ja! — Wenn Du z. B. ein Stück Holz nimmst und es auf eine heiße Ofenplatte legst, was wird damit geschehen?“

„Es wird braun, dann schwarz werden und endlich verkohlen.“

„Und warum verkohlt es?“

„Weil die Hitze nicht stark genug ist, um einen vollständigen Verbrennungsprozeß mit Feuerentwicklung herbeizuführen!“ — sagte Elemon.

„Und so ist es mit allen Pflanzen- und Thierstoffen!“ — fuhr der Meister fort. — „Alle Pflanzen- und Thierstoffe, die man unvollständig verbrennen läßt, werden in Kohle verwandelt. Welche practische Einrichtung gründet sich nun gleich auf diese einfache Erfahrung?“

„Das Brennen der Holzkohle in Meilern!“ — rief Johannes.

„Und kannst Du uns das Nähere über dieses Verfahren mittheilen?“ — frug der Meister.

„Gewiß!“ — sagte Johannes mit Freudigkeit.

!\*

der junge Oekonom an — „will ein Köhler  
er vor allen Dingen schwere Holzarten,

namentlich Buchenholz dazu. Hat er nun die nöthige Holzmasse zusammengebracht und in einen Haufen aufgeschichtet, so wird derselbe von Außen mit Erde und Rasen bedeckt und alsdann inwendig angezündet."

"Warum wird denn aber der Holzstoß mit Erde und Rasen zugedeckt?" — frag hier Valentin.

"Damit keine Luft Zutreten kann!" — versetzte Johannes.

"Da muß ja aber das Feuer ersticken und erlöschen!"

"Dies zu verhüten, stößt man an verschiedenen Punkten des Meilers mit langen Schürbäumen Löcher durch die Erdbede; dadurch geräth nun zwar der ganze Meiler nach und nach in Gluth, aber nur der Sauerstoff und Wasserstoff des Holzes gehen in den Verbrennungsproducten hinweg, während die Kohle unverbrannt zurückbleibt. Aus einem Kilogramm Holz erhält man auf diese Weise ein viertel Kilogramm Kohle."

"Und warum geht so viel an Gewicht verloren?"

"Weil Sauerstoff und Wasserstoff entweichen sind, einige Kohle verbrannt ist und sich außerdem das in den Poren des Holzes befindliche Wasser verdampft hat."

"Man rechnet" — sagte hier der Meister — "auf 100 Gewichtstheile Holz: 20 Prozent in den Poren befindliches Wasser, 40 Prozent Sauerstoff und Wasserstoff und 40 Prozent Kohlenstoff. Aber wir müssen nun auch die Eigenthümlichkeiten der Kohle noch näher ins Auge fassen, und zu diesen gehört vor allen Dingen ihre Porosität, kraft welcher sie Luft, Dämpfe, Farbstoffe, riechende Stoffe, Oele u. s. w. verschluckt."

"Wieso verschluckt?"

"Die Holzkohle ist also — wie ich eben sagte — sehr porös, d. h. sie hat in Folge der entwichenen Stoffe sehr viele freie Zwischenräume in sich. In diese vermag sie nun Luft und Wasserdämpfe in so großer Menge aufzunehmen, daß sie an 25 Mal so viel Luft einsaugt als sie groß ist, d. h. ein Kubikcentimeter Kohle kann an 25 Kubikcentimeter Luft in sich fassen. Die Luft, die dann in den kleinen Zwischenräumen der Kohle steckt, ist demnach 25 Mal dichter zusammengedrängt als die gewöhnliche Luft."

"Aber woher kann man das wissen?"

"Das beweist sich sehr leicht. Wenn Du nach Hause kommst, so verschaffe Dir eine frisch ausgeglühete Kohle, wiege sie genau und lege sie dann an einen feuchten Ort. Kommst Du nun den andern



Tag und wiegst sie wieder, so wird sie bedeutend schwerer sein. Warum?"

„Weil sie Luft und Feuchtigkeit in sich aufgenommen hat!“ — sagte Clemon.

„Jetzt kann ich mir auch erklären“ — rief Johannes — „warum Kohlen oft im Feuer plazen und herumspringen!“

„Run?"

„Die Hitze dehnt dann die in ihnen enthaltenen Luftarten und Wasserdünste so stark und schnell aus, daß sie die Kohlen mit einem Knall zersprengen und oft weit fortschleudern.“

„Aus dieser Eigenschaft aber“ — fuhr der Meister fort — „hat der menschliche Geist wieder manchen Vortheil für das Leben gezogen. So benutzt man die Saugkraft frischgeglühter, zerkleinerter Holzkohlen, um in Krankenzimmern die Luft zu reinigen; denn hier, wie bei verdorbenem Wasser, saugt die Kohle die übelriechenden und ungesunden Stoffe auf. Faules Wasser durch sie filtrirt, verliert völlig seinen faulen Geschmack und wird hell, farblos und trinkbar.“

„Darum also verkohlt man inwendig die Fässer“ — sagte Hermann — „in welchen man Trinkwasser mit zur See nimmt.“

„Ja!“ — versetzte der Meister. — „Es hält sich in solchen inwendig verkohlten Fässern oft Jahre lang. Aber auch für Dich, Johannes, als Landwirth, giebt es hier etwas Nützliches zu merken.“

„Run?" — frug dieser mit seiner gewöhnlichen Lebhaftigkeit.

„Wenn man dumpfig gewordenes Getreide hat,“ — sagte der Meister, — „so darf man dasselbe nur mit Pulver aus frischgeglühten Kohlen tüchtig vermengen und einige Wochen liegen lassen, es wird dann seinen üblen Geruch verlieren und völlig frisch und gereinigt sein.“

„Das werde ich mir merken,“ — sagte der junge Mann.

„Ferner“ — fuhr der Meister fort — „halten sich die Kartoffeln im Frühjahr viel länger im Keller, ohne zu keimen und zu faulen, wenn man die Zwischenräume mit Kohlenpulver einpakt.“

„Ich erstaune!“ — rief Karl hier aus. — „Von alledem hatte ich keine Ahnung!“

„Ja!“ — sagte der Meister — „so lehrt uns die Chemie auch die unscheinbare Kohle schätzen.“

„Sagtest Du vorhin nicht auch, sie verschlucke Farbe? Wie ist denn das zu verstehen?"

„Rothwein durch das Pulver frischgeglühter Kohle filterirt, verliert seine Farbe.“

„Aber das hat doch keinen Nutzen?“

„Warum nicht? In den Zuckersiedereien z. B. benutzt man diese Eigenschaft der Kohle, um den braunen Zuckersyrup farblos zu machen. — Doch kommt diese Eigenschaft der Thierkohle noch mehr zu. Ordinärer Brantwein wird durch Kohle angenehmer von Geruch und Geschmack und weniger schädlich . . .“

„Warum?“

„Weil das giftige Fuselöl desselben in den Poren der Kohle zurückgehalten wird. Bier verliert durch Kohle seine Bitterkeit, weil die Hopfenbestandtheile von der letzteren aufgesaugt werden. Ferner werden fast alle Metalle und namentlich das Eisen gewonnen, indem man ihre Oxyde mit Kohle zusammenglüht. Als Brennmaterial kennt Ihr schon ihren Nutzen, so wie ihre Bedeutung bei der Bereitung des Schießpulvers!“

„Was ist denn der Ruß?“ — frug hier Karl. — „Ist das auch Kohle?“

„Es ist Kohlenstaub“ — sagte Warmbach — „der höchst fein zertheilt ist und sich zumeist absetzt, wenn während des Verbrennens nicht genug Luft Zutreten kann.“

„Er ist aber nur Schmutz!“

„O nein! Auch der Ruß wird zu nützlichen Dingen verwendet und zu dem Zwecke sogar künstlich erzeugt.“

„Und zu was?“ — fragten Mehrere erstaunt.

„Namentlich zu schwarzer Farbe, Tusche und dergleichen.“

„Und dazu wird er eigens erzeugt?“

„Ja! Und zwar in sogenannten Rußschweelen, in welchen Harz, harzreiches Holz und dergleichen bei unvollkommenem Luftzutritt verbrannt und der entstehende Dampf in eine Hütte geleitet wird, an der sich der Ruß (Kienruß) ansetzen kann. Auch aus Oelen — namentlich dem Sesamöl — bereitet man ihn. Ist er dann fein zerrieben, so setzt man ihm Gummi oder Leimwasser nebst einigen wohlriechenden Ingredienzien bei und giebt ihm in Formen die beliebige Gestalt.“

„Aber das geschieht nur in China?“

„O nein!“ — sagte Clemen. — „Zwar wird die feinste Tusche allerdings noch immer von den Chinesen bereitet, doch kennt man das Geheimniß seiner Fabrikation jetzt auch in Europa und fertigt auch hier recht gute Tusche an.“



„Hier müssen wir auch noch das „Frankfurter Schwarz“ erwähnen“ — sagte der Meister — „ein in der Oel- und Wasser-malerei gebrauchter und bei der Druckerschwärze zu verwendender Farbstoff, der durch Verkohlen der Weinhefe und Weintrester gewonnen wird. Diese werden nämlich in Töpfe gebracht, gut zugedeckt und entweder in einem Ziegel- oder Töpferofen mit in den Brand gestellt. Die erhaltene kohlige Masse wird dann fein gestoßen, mit heißem Wasser gewaschen und getrocknet.“

Die Jünger staunten über die vielseitige Verwendung der Kohle, von der sie früher keine Ahnung gehabt hatten. Ihr Erstaunen sollte aber noch steigen, als der Meister ihnen bemerkte, daß bis jezt erst von der Pflanzenkohle die Rede gewesen sei.

„Ja! — rief Johannes — „gibt es denn auch noch andere als Pflanzenkohlen? Denn die Steinkohle und Braunkohle rechne ich — als aus Pflanzen entstanden — hier noch mit.“

„Allerdings gibt es noch andere Kohlen!“ — entgegnete Warmbach — „die Thierkohle!“

„Was ist das Thierkohle?“ — frug Johannes.

„Thierkohle ist die schwarze Masse, welche beim Verkohlen von Thierstoffen, wie Knochen, Knorpel, Haut, Leder u. s. w. zurückbleibt.“

„Ist denn diese auch zum Brennen?“

„Nein! Dazu enthält sie zu wenig reinen Kohlenstoff und zu viel phosphorsaure und schwefelsaure Salze und Stickstoff.“

„Wozu dient sie aber alsdann?“

„Zur Darstellung einer chemischen Verbindung, welche die Grundlage zur Fabrikation des Berliner Blau bildet und die unter dem Namen Cyan bekannt ist. Wichtiger ist die Knochenkohle, die durch Erhitzung der Knochen in verschlossenen Gefäßen gewonnen wird und auch den Namen Beinschwarz oder gebranntes Elfenbein trägt. Diese Knochenkohle wird als vorzügliches Entfärbungsmittel, namentlich in den Zuckersiedereien, angewandt. Ebenso dient sie zur Bereitung der Stiefelwische, der sie die schwarze Färbung giebt. Es werden dann, um diese zu bereiten, zwei Theile Knochenkohle mit einem halben Theil Schwefelsäure vermengt, und alsdann zwei Theile Syrup und etwas Wasser zugefetzt.“

„Aber so interessant auch alle diese Verwendungen der Kohle sind“ — sagte der Meister — „so stehen sie doch an Wichtigkeit der Aufgabe unendlich nach, welche die Kohlen säure (neuerdings Kohlendioxyd genannt) im großen Haushalte der Natur zu lösen hat. Die

• ist — gleich dem Sauerstoff, Wasserstoff und Stick-

stoff — ein farbloses Gas, das, — wie Ihr Euch schon von der Erdbildungsgeschichte her erinnert, — der atmosphärischen Luft in dem Verhältniß beigemengt ist, daß 5000 Liter derselben zwei Liter Kohlensäure enthalten. Nun wißt Ihr aber zu gleicher Zeit, daß alle Menschen mit jedem Athemzuge Sauerstoff aus der Luft nehmen und in ihre Lungen führen, mit jedem Ausathmen aber Kohlensäure zurückgeben. Dazu kommt, daß jeder Ofen, jeder Herd, jede Werkstätte, in welchen Steinkohle, Holz oder Torf gebrannt wird, ebenfalls Ströme von Kohlensäure der Luft zuführen. Die ganze Welt ist also gewissermaßen eine Kohlensäure-Fabrik. Nun ist Euch aber auch weiter bekannt, daß gerade die Kohlensäure eine Lustart ist, die, wenn sie in einem Raume überhand nimmt, für Menschen und Thiere schädlich ist. Woher kommt es nun, daß die atmosphärische Luft trotz alledem durch die sich immer neu erzeugenden Massen Kohlensäure nicht verdorben wird und für Menschen und Thiere zum Athmen tauglich . . . ja eine ewige Quelle des alles belebenden Sauerstoffs bleibt?“

„Wer wird sich dieser herrlichen, unendlich weisen Einrichtung in der Natur nicht mehr erinnern!“ — sagte Clemen.

„Wir sprachen ja schon oft davon, nicht nur bei Gelegenheit der Erdbildungsgeschichte, sondern auch, als wir das Leben der Pflanzen sowohl als das der Menschen betrachteten. Allerdings nimmt die atmosphärische Luft immerwährend Ströme von Kohlensäure auf, diese aber werden durch die Bewegung der Luft nicht nur mit ihr gemischt, sondern auch fortgetragen. Wo nun die Luft über Stoffe und Körper streicht, die Neigung haben, sich mit der Kohlensäure chemisch zu verbinden, so geschieht dies, d. h. die Luft giebt die Kohlensäure an sie ab und reinigt sich auf diese Weise wieder.“

„Diese Luftreinigung wurde aber von der Natur mit jener staunenswerthen, nicht zu ergründenden Weisheit der Pflanzenwelt übertragen. Sind es doch die Pflanzen, die namentlich und mit großer Begierde den Kohlenstoff aus der Luft einsaugen, — den Kohlenstoff, der ja, wie wir wissen, ihre Hauptnahrung ist und aus welchem sie sich selbst in ihren Holzmassen aufbauen. Aber auch damit hat sich die Natur nicht begnügt. Die Pflanzen reinigen nicht allein die Luft durch ihr Aufnehmen der Kohlensäure, nein! Sie gerade bilden so zu sagen auch wieder eine Fabrik, die die Welt mit Lebensstoff versieht, indem sie statt der eingesogenen Kohlensäure den den Menschen und Thieren unentbehrlichen Sauerstoff ausathmen!“



„O Himmel!“ — rief hier Johannes — „wenn mir das Alles auch schon bekannt ist, so muß ich doch immer wieder staunen über diese herrliche, unendlich weise Wechselwirkung, die alles Leben auf der Welt bedingt! Wie das, gleich einer unendlichen Kette, Ring in Ring greift, — wie immer ein Leben nur da ist, das andere zu halten, eines das andere aufbaut und Alles, Alles sich dazu zu einem großen Resultate, dem **Alleben** so schön vereint!“

„Auch hier“ — sagte der Meister, indem er seine Hand wohlgefällig auf seines Johannes Schulter legte — „auch hier tritt uns der Kreislauf des Lebens wieder recht deutlich vor die Seele. Singt doch der Dichter so schön:

Der Berg mit seinem starren Gräßen,  
Der stille Fluß zu deinen Füßen,  
Der Fels, gefaßt von deiner Hand:  
Sie tragen deine besten Kräfte,  
Sie tragen deines Geistes Säfte,  
Sie sind dir tief und nah verwandt.

Noch And'res hält in seinen Bergen  
Als Gold und Stahl — der Menschheit Schergen —  
Der Schöpfung ew'ger Geist bewacht.  
Er hält in seinem klaren Flusse,  
In stark erzeugendem Ergüsse,  
Verborgnen große Werdemacht.

Im Berg- und Felsenschooß begraben  
Der Erz und Salze heil'ge Gaben,  
Der Menschen starke Lebenskraft.  
Die muß der Strom ihm abgewinnen,  
Er trägt sie durch das Land von hinnen  
Und stahlet damit der Pflanzen Saft.

Und leise, in geschäft'gem Weben,  
Still zu begründen neues Leben,  
Entzieh'n sie bösen Stoff der Luft,  
Um selbst für sich ihn zu gebrauchen  
Und Lebensodem auszuhauchen  
Und frischen, süßen Liebesdust.

Und aus den Pflanzen in die Glieder,  
Und in der Seele find'st du wieder  
Gekläutert was der Berg dir gab.  
Und Berg und Menschen die zerfallen, —  
Sie bauen **neue Geistes-Hallen**,  
Denn die Natur — sie kennt kein Grab!“

„Aber“ — sagte der Meister jetzt — „mit den Pflanzen ist diese Luftreinigung in den früheren Erdbildungsperioden noch etwas Anderes, was Ihr gewiß nicht ahnt.“

„Und das wäre?“ — fragten Alle.

„Eine Verbindung von Metall und Sauerstoff.“

„Wie so?“ — rief Johannes. — „Da bin ich doch begierig!“

„Nun“ — versetzte der Meister — „es ist der Kalk!“

Alle sahen sich verwundert an, jener aber fuhr fort:

„Der Kalk ist nämlich, wie Ihr wißt, kein einfacher Stoff. Zerlegt man ihn chemisch, so findet man, daß er aus zweierlei besteht, aus dem Grundstoff (Element) Calcium, — welches ein gelblich-weißes, weiches Metall ist — und dem Grundstoff (Element) Sauerstoff. Bei der Bildung der Erde haben sich nun diese beiden Elemente in großen Massen chemisch vereinigt und so ungeheure Lagen von Kalk gebildet. Aber auch diese Bildung war nicht zwecklos im großen Haushalte der Natur. Bekannterweise war ja damals die ganze Atmosphäre mit Kohlensäure angefüllt, eine Thatsache, für welche wir den Beweis in den Riesenwaldungen jener Zeit finden, — in jenen Riesenwaldungen, die selbst einen gewaltigen Theil der Kohlensäure luftreinigend in sich aufnahmen und uns, nachdem sie untergegangen und im Laufe vieler Millionen Jahre chemisch verkohlt sind, als Steinkohlen entgentreten. Diese Riesenwaldungen der Vorzeit hatten also die Aufgabe, die Luft von der Kohlensäure zu befreien, da nur — wenn dies geschehen — Thiere und Menschen entstehen und leben konnten. Diese Aufgabe sollten nun aber auch die an die Luft tretenden ungeheuren Kalkmassen, die zum Theil ganze Gebirgskzüge bilden, theilen.“

„Aber auf welche Weise?“ — fragte Johannes ungeduldig.

„Auf chemische!“ — sagte der Meister. — „Denn der Kalk hat eine große Neigung, sich mit Kohlensäure zu verbinden. Geschieht dies aber, so entsteht aus dieser Verbindung ein neues Gebilde, und dies ist . . . die Kreide! Jetzt wird es Euch mit einem Male auch erklärlich sein, woher die großen Kreidegebirge kommen und wie es zuging, daß die Kalkschalen der Infusorien, welche die Kreide bilden, nicht mehr Kalk, sondern Kreide sind. Der Zutritt der Kohlensäure und die chemische Verbindung derselben mit ihrer Kalkmasse hat sie so umgestaltet.“

„Meister!“ — rief hier Clemon ganz ungewöhnlich lebhaft — „ich kann Dir nicht sagen, wie mich diese Erklärung freut, einmal, weil ich schon öfter über die räthselhafte Umgestaltung jener zahllosen



injurischen Kalkschalen in Kreide nachdachte und die Ursache nie finden konnte, — dann aber auch, weil mich dieser Blick in die Tiefen der Natur wieder mit neuem Staunen und Entzücken erfüllte. Was ist doch gegen diese Berechnungen, gegen diese Einrichtungen, gegen dieses Zueinandergreifen der Ursachen und Wirkungen, gegen die Weisheitsfülle, die sich in der Natur überall kund giebt, der schärfste menschliche Verstand! Da ist doch auch nicht das Geringste, was nicht seinen tiefen Zweck hat, — da ist doch auch nicht das kleinste Vorkommniß, das nicht dem großen, allgemeinen Ziele einer höchst möglichen harmonischen Entwicklung der ganzen Schöpfung entgegenstrebt.“

„Beugen wir uns daher vor dieser Weisheit!“ — sagte der Meister — „und erkennen wir an, daß es für den Menschen keine höhere Lehrerin giebt. Halten wir aber auch eben darum unerschütterlich fest an dem großen Evangelium, das uns die Natur verkündet, es ist ewige, unumstößliche Wahrheit. Wo die Naturwissenschaften dem Menschen die Hände reichen, um ihn zu erziehen, zu leiten, zu entwickeln, . . . da wird er stark und klar in und an sich selbst, — da wird er alles, was er werden kann und soll, am gewissensten, am vollkommensten und auf die sicherste und einfachste Weise. Denn in der Natur ist Wahrheit nach innen und nach außen; eben darum wird aber auch der Mensch, der ihr vertraut und sich an sie anschmiegt, ein wahrer, ein ganzer Mensch. Je mehr aber der Mensch im Sinne des Wortes Mensch wird, desto besser; denn dafür ist er geschaffen; seine Bestimmung ist ja überall eine und dieselbe — Mensch zu sein. Je weniger dagegen dies alles geschieht, je mehr diesem allem in den Weg gelegt wird, desto mehr Unrecht, Finsterniß, Leiden, Widerspruch, Elend und Verkrüppelung!“

„Ja!“ — sagte Warmbach, — „das weiß Gott und lehrt uns jeder Blick in das Leben: Wo der Mensch die Natur aus den Augen verliert, da ist Halbheit, Schiefeit und Ausartung!“

„Und wo er ihr fest und unerschütterlich treu bleibt“ — fuhr der Meister fort — „ist Ruhe, Friede und Seligkeit!“

„Doch“ — sagte der Meister nach einer kleinen Pause — „wir sind von unserem Gegenstand abgekommen. Wo blieben wir stehen?“

„Bei der höchst interessanten Erscheinung, daß Kalk in chemischer Verbindung mit Kohlensäure Kreide giebt!“ — bemerkte Elm —

„Richtig!“ — sagte der Meister, — „damit Ihr Eu von der Wahrheit des Gesagten überzeugen könnt, will ich wie Ihr selbst aus Kalk Kreide zu schaffen verm

„Da bin ich begierig!“ — rief Johannes.

„Ihr nehmt ein großes Glas, am besten ein Bierglas, und füllt es zur Hälfte mit völlig klarem Kaltwasser.“

„Aber wo bekommen wir das Kaltwasser her?“

„Aus jeder Apotheke, — sagte Warmbach. — „Es ist ganz billig!“

„Gibt Ihr also das Bierglas halb mit Kaltwasser gefüllt“ — fuhr der Meister fort — „so nehmt Ihr eine Glasröhre, steckt sie mit dem einen Ende in das Wasser und bläst langsam hinein, so daß das Wasser recht sprudelt. Nach ganz kurzer Zeit wird das Wasser weißlich und trübe werden, — und woher kommt das?“

Die Jünger sannnen einen Augenblick nach, dann sagte Clemen-

„Run, weil durch die Luft, die aus unseren Lungen kommt, dem Kaltwasser Kohlensäure zugeführt wird, und somit aus den Kalttheilchen im Wasser durch die chemische Verbindung mit der Kohlensäure Kreidetheilchen werden.“

„Das ist schön!“ — rief Johannes — „da kann man ja ordentlich im Kleinen sehen, wie es bei der Bildung der Erde zuging.“

„Run!“ — meinte der Meister — „Du bist doch überhaupt schon mit dem Kohlenstoff bekannt genug!“

„Wie so?“

„Weil Du täglich Kohlenstoff isst und trinkst!“

„Ja so?“ — sagte Johannes — „das ist wahr. Darüber sprachen wir ja schon, als wir den menschlichen Körper betrachteten. Kohlenstoff ist ja in allen Speisen und Getränken vorhanden.“

„Auch in den Getränken?“ — fragte Karl.

„Freilich!“ — sagte Warmbach — „wer kennt ihre Wirkung im jungen Wein, im Bier und Champagner nicht?“

„Aber auch das Wasser enthält Kohlensäure!“ — fuhr der Meister fort — „denn die Kohlensäure ist im Wasser auflöslich, ja sie ertheilt ihm sogar einen angenehmen und erfrischenden Geschmack!“

„Das gilt doch wohl nur von den Mineralwassern?“

„O nein! Alles im Freien vorkommende Wasser enthält etwas Kohlensäure. Trifft jedoch im Innern der Erde eine Quelle auf einen Ort, wo sich fortwährend Kohlensäure in Masse entwickelt, so nimmt natürlich das Wasser eine große Menge derselben auf, wodurch es die Eigenschaft von Mineralwasser, Sauerwasser, erhält. Bekannte Quellen der Art sind die zu Selters, Heilnau, Eger und Salzbrunn.“

„So gesund aber die Kohlensäure dem Magen ist“ — fiel hier



Warmbach ein, — „so nachtheilig ist sie, wie ihr wißt, den Lungen. Viel gefährlicher, weil direkt giftig, ist Kohlendampf (Kohlenoxyd), der durch unvollständige Verbrennung von Kohle entsteht und weniger Sauerstoff enthält, als das Kohlenbioxyd (die Kohlensäure). Wie viele sind schon darin erstickt!“

„Was macht man denn“ — frug jetzt Valentin, — „wenn Jemand durch Kohlendampf am Erstickten ist, um ihn wo möglich zu retten, denn der Fall kann Einem ja vorkommen.“

„Man läßt ihn rasch Ammoniak (Salmiakgeist) einathmen!“ — versetzte Warmbach.

„Auch in Kellern, in welchen Most und Bier gähren, ist es gefährlich zu sein“ — fuhr der Meister fort. — „Hier entwickeln sich Massen von Kohlensäure, die sich, ihrer Schwere wegen, zu Boden senken, so daß derjenige, der sich bückt und sie einathmet, todt umfallen kann. Man stirbt nicht sowohl wegen der Giftigkeit der Kohlensäure, als aus Mangel an Sauerstoff.“

„Aber wie beugt man diesem Uebel vor?“

„Man muß einen starken Luftwechsel herzustellen suchen, damit das Gas entfernt wird; oder aber man rührt gebrannten Kalk mit Wasser an und schüttet die Masse auf den Boden.“

„Aha!“ — rief Johannes — „der Kalk zieht dann die Kohlensäure an und verbindet sich chemisch mit ihr. Es ist doch etwas Herrliches um die chemischen Verwandtschaften!“

„Und noch, wo kommt die Kohlensäure häufig vor“ — bemerkte hier Hermann — „und wird dem Leben der Menschen oft gefährlich.“

„In den Bergwerken,“ — sagte Johannes.

„Rein“ — sagte der Meister. — „Das ist etwas Anderes. Wenn Pflanzenstoffe bei niederer Temperatur zersetzt werden, so bildet sich das einfache oder leichte Kohlenwasserstoffgas, welches man auch, da diese Zersetzung zumeist in Sümpfen oder in den Gruben der Bergwerke vorkommt, Sumpfgas oder Grubengas nennt.“

„Und das entzündet sich leicht, nicht wahr?“ — frug Karl.

„An und für sich verbrennt es nur mit schwacher Flamme; vermischt es sich aber mit der atmosphärischen Luft, so nimmt es den Charakter des Knallgases an, so daß es, wenn man es entzündet, mit einer gewaltigen Explosion verbrennt.“

„Aber“ — rief er — „es ist, wenn ich nicht irre, namentlich oft in den

„Weil hier ungeheure Massen von Pflanzenresten aufgeschapelt sind, also eine fortwährende Erzeugung des Grubengases stattfindet.“

„Rennt man das nicht auch „böse Wetter“?“

„Allerdings! Die Bergleute nennen Ansammlungen dieses Gases „böse Wetter“, — „schlagende Wetter“ — oder auch „Schwaden“, und fürchten sie sehr, denn durch Annäherung an sie mit einem brennenden Grubenlichte sind schon eine Menge Menschenleben zu Grunde gegangen.“

„Dann man sich denn nicht vor diesen „schlagenden Wettern“ schützen?“

„O ja! Aber trotz der größten Vorsicht kommen doch alljährlich Unglücksfälle vor. Erst auf meiner letzten Reise besuchte ich ein Kohlenbergwerk, in welchem kurz vorher sechs Bergleute durch die Entzündung eines Schwadens getödtet worden waren. Zwei davon waren so verbrannt, daß man sie nicht wieder erkennen konnte.“

„Wie aber schützt man sich vor denselben?“

„Einigermassen durch Sicherheitslampen! Es sind dies ganz gewöhnliche Grubenlichter, die jedoch ein sehr feines Drahtgitter umschließt. Kommt man nun mit einer solchen Lampe an Stellen, woselbst sich Grubengas angehäuft hat, so dringt das Gas durch das Gitter und flammt in ihm auf, kühlt sich aber auch an ihm ab, so daß es sofort erlischt, ohne nach außen zünden zu können. Der Arbeiter oder Steiger, der dies bemerkt, weiß nun, daß sich hier „böse Wetter“ befinden, und hat nichts Eiligeres zu thun, als durch Hervorrufung von Luftzug dieselben zu zerstreuen.“

„Erhalten wir nicht auch unser Leuchtgas aus Steinkohlen?“ — frag hier Jonas.

„Das meiste Leuchtgas wird allerdings aus Steinkohlen fabrizirt!“ — sagte der Meister — „doch kann es auch aus Holz, Del, Thran u. s. w. gewonnen werden.“

„Ach, lieber Meister!“ — rief hier Johannes — „willst Du uns nicht etwas Ausführlicheres über die Erfindung und die Bereitung des Leuchtgases sagen? Es ist dies Beleuchtungsmittel in unserer Zeit von solcher Wichtigkeit geworden, daß es für Jedermann von Interesse sein muß, näher darüber belehrt zu sein.“

„Ich bin dazu gern bereit“ — entgegnete der Angeredete — „und freue mich, daß Du mich darauf aufmerksam machst. Werfen wir also zuerst einen Blick auf die Geschichte dieser Entdeckung. Zuerst beobachtete Johann Joachim Becher, ein ausgezeichnetes Chemiker



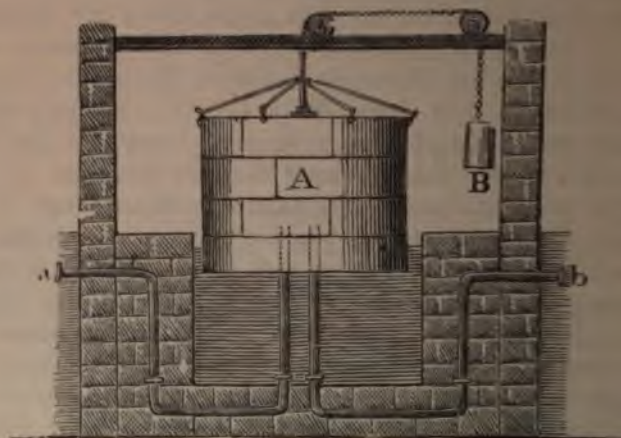
und Leibarzt des Kurfürsten von Bayern, 1682, daß Steinkohlen destillirt: Theer, Coaks und eine helle, große Flamme liefern. Murdoch war aber 1792 der erste, dem es befiel, das aus Steinkohlen, Torf und Holz durch Destillation sich entwickelnde, brennbare Gas zu reinigen und zur Beleuchtung fortzuleiten. 1797 zeigte denn auch wirklich Murdoch diese Beleuchtungsart einer großen Menge von Zuschauern, die die Erfindung mit Jubel begrüßten, und im Jahr darauf wurde die große Watt- und Vulton'sche Fabrik in Birmingham auf diese Weise erleuchtet. Dies bewog Wilhelm August Lampadius, Professor an der Bergakademie zu Freiberg, sowohl das aus Steinkohlen als auch aus Holz gewonnene Gas zum Beleuchten und zum Rösten der Erze zu benutzen. Ein anderer intelligenter Kopf, Lebon in Paris, beleuchtete 1799 mit dem aus Holz gewonnenen Gase und ließ 1801 diese Beleuchtungsart für Geld sehen; gleichzeitig benutzte er das Gas zur Heizung der Zimmer und nannte den Apparat Thermostampe. In England — dem Lande kühner Unternehmungen und Spekulationen — bildeten sich nun Gesellschaften zur Ausführung der Straßenbeleuchtung, sowohl in den Städten Großbritanniens, als auch des Festlandes, — ja 1819 machte die damals in London bestehende Westminster-Societät schon allein so viel Gas, daß alle Abende 51,000 Gasflammen damit erhalten wurden. Gegenwärtig nun benutzt man zur Hervorbringung des Leuchtgases außer Steinkohlen auch Holz, wobei man noch eine Menge Holzessig gewinnt, welcher zu vielen technischen Zwecken brauchbar ist, und in England namentlich gewinnt man aus den schlechten Sorten Thran eine bedeutende Menge Leuchtgas. Uebrigens ist jetzt, wie Ihr wißt, diese Beleuchtungsart — die ein sehr schönes, ungemein helles Licht erzeugt — selbst in kleineren Städten der ganzen Welt in Gebrauch.“

„Was nun die Erzeugung des Leuchtgases betrifft, noch Folgendes. Zur Vereitung desselben werden Steinkohlen, Holz oder Del in großen, gußeisernen Gefäßen bis zum Rothglühen erhitzt. Hierauf leitet man das sich entwickelnde Gas durch ein Gemenge von Kalk und Eisen, durch welches das Schwefelwasserstoffgas und das kohlen saure Gas verschluckt wird. Nachdem das Gas noch weiter gereinigt worden, wird es in großen Gasbehältern aus Eisenblech — dem Gasometer — über Wasser gesammelt, aus welchem es dann durch gelinden Druck durch luftdichte Röhren zu der Stelle geleitet wird, wo es entzündet werden und brennen soll.“

„Ja!“ — sprach — „ich kann mir nur keinen rechten Begriff von

„Gut!“ — entgegnete der Meister — „so will ich versuchen, Dir es durch eine Zeichnung klar zu machen.“

Und er nahm Papier und Bleistift aus der Tasche und zeichnete mit wenigen Strichen folgende Figur:



„Hier ist A ein aus Eisenblech luftdicht zusammengefügtcs, in Wasser eintauchendes Gefäß; B ist das Gegengewicht, durch welches es gehoben werden kann. Wenn nun das Gas durch a eintritt, hebt es allmählich den Gasometer, bis er ganz gefüllt ist, worauf der Hahn der Zuleitungsröhre geschlossen wird. Soll das Gas nun durch die Röhren an die verschiedenen Orte seiner Bestimmung gelangen, so wird das Rohr a geschlossen, der Hahn des Ausführungsrohres b geöffnet und statt B ein kleines Gewicht angehängt. Das Gas geht nun in die Röhren, weil der Gasometer allmählich wieder heruntersinkt und es hinausdrückt. Diese Gasometer sind oft so groß wie ein Haus.“

„Jetzt verstehe ich es!“ — sagte Karl — „und wie viel Gas bekommt man aus der Steinkohle?“

„Man kann rechnen, daß ein Kilogramm Steinkohle ungefähr  $\frac{1}{4}$  Kubikmeter Gas giebt.“

„Und wenn man Del zur Bereitung nimmt?“

„Erhält man von einem Liter Del gegen 750 Liter Gas! Dabei fallen aber noch manche Nebengewinne bei der Fabrikation ab. So z. B. sind die rückständigen Kohlen sogenannte Coals.“

„Ja! Sind denn diese noch zu gebrauchen?“



„Gewiß!“ — sagte Warmbach — „sie geben sogar eine noch stärkere Hitze, als die Steinkohlen, und werden daher als ein vorzügliches Brennmaterial beim Einschmelzen von Erzen und bei den Eisenbahnen benutzt.“

Der Spaziergang war unterdessen vollendet und die Gesellschaft trennte sich.

Auf dem nächsten Spaziergange sagte der Meister:

„Nachdem wir nun die Elemente Sauerstoff, Wasserstoff, Chlor, Brom, Jod, Fluor und Kohlenstoff durchgenommen haben, kommen wir heute, — wenn wir unserer Tabelle folgen, — an den Schwefel. Auch er ist ein einfacher Stoff, der bald rein und gediegen, bald mit anderen Stoffen verbunden vorkommt.“

„Und wo findet man ihn gediegen?“

„Rein und gediegen findet man ihn oft als Ueberzug auf Lava in der Nähe von Vulkanen, so z. B. am Vesuv, Aetna, auf Teneriffa, Java u. s. w. und dann in großen Massen in der Nähe von Neapel, wo er zwischen Kalk und Thonmergel gelagert ist. Auch in Sicilien, zumal bei Girgenti, Fiume, Cataldo kommt er viel vor, doch hier weniger rein.“

„Auch hier in Hannover, Polen und in Brasilien giebt es Schwefel.“ — setzte Warmbach hinzu.

„Wenn aber der Schwefel nicht rein und gediegen vorkommt, wie wird er denn rein gemacht?“ — frug Johannes.

„Er wird alsdann raffinirt!“ — sagte der Meister — „was ebensoviele als „rein machen“ heißt, und zwar geschieht dieß auf folgende Weise. Die mineralischen Massen, welche Schwefel enthalten — also der unreine Schwefel — werden in einem Kessel erhitzt, wodurch sich der Schwefel in Dampf verwandelt, der dann zur Abkühlung in eine große Kammer geleitet wird. Hier nun fällt er als feiner, gelber Staub — sogenannte Schwefelblume — zu Boden. Durch die immer neu eintretenden Dämpfe erhitzt sich aber der Raum nach und nach so sehr, daß der Schwefel schmilzt. Ist das geschehen, so läßt man ihn von Zeit zu Zeit durch eine Röhre ab und gießt ihn in cylindrische Formen, nach welchen er Stangenschwefel genannt wird!“

„Was ist der reiner Schwefel — Sublimation?“

„Sul“

„ch — „nennt man ein

Verfahren, bei welchem ein flüchtiger, fester Körper verdampft und dann durch Abkühlung wieder zu einem festen Körper verdichtet wird."

"Und Destillation?"

"Bei der Destillation wird ein flüssiger Körper verdampft und der Dampf wieder zu einer Flüssigkeit verdichtet."

"Aber" — hub jetzt der Meister wieder an — "der Schwefel kommt auch noch in Verbindung mit anderen Stoffen vor, so z. B. mit Metallen als Schwefeleisen (Schwefelkies), Schwefelkupfer (Kupferkies) u. s. w., dann auch mit Sauerstoff zu Schwefelsäure verbunden, wie bei dem schwefelsauren Kalk, der ganze Gebirgslager ausfüllt und im gewöhnlichen Leben Gyps genannt wird. Endlich ist der Schwefel auch häufig in Pflanzen- und Thierstoffen vorhanden, wie wir schon erfuhr, als wir seiner Zeit von den Nahrungsmitteln sprachen."

"O ich erinnere mich dessen recht gut!" — rief Johannes. — "So befindet sich Schwefel namentlich in allen eiweißartigen Substanzen."

"Ueberhaupt in solchen" — ergänzte Warmbach — "die beim Faulen den Geruch von faulen Eiern entwickeln."

"Und wozu wird denn der Schwefel hauptsächlich verwendet?" — frug jetzt Karl.

"Sehr vielseitig!" — entgegnete der Meister — "ja er ist in dem Fabrikwesen von unberechenbarer Wichtigkeit."

"Und in der Medizin nicht minder!" — fiel der junge Arzt ein — "als Schwefelblume, Schwefelleber u. s. w."

"Wie so aber bei der Fabrikation?" — frug Karl weiter.

"Denkst Du nicht an die Schwefelsäure?" — rief Hermann.

"Was für den Mechaniker das Eisen ist," — sagte der Meister — "das ist für den Chemiker die Schwefelsäure! Es fällt mir hier immer ein, was unser tüchtiger Chemiker Stöckhardt hierüber so trefflich sagt: Wie der Mechaniker sich aus dem Eisen nicht nur Maschinen aller Art darstellt, sondern auch Werkzeuge, mit denen er jedes andere Material bearbeiten kann, so hat auch die Schwefelsäure für uns ein doppeltes Interesse. Sie bildet nicht nur mit den Basen sehr wichtige Salze, sondern wir benutzen sie auch als das nützlichste chemische Werkzeug, um durch sie zahllose andere chemische Stoffe und Veränderungen hervorzubringen. Sie ist ein wahrer Herkules unter den Säuren, durch den man alle anderen überwältigen und austreiben kann. Ferner löst sie die meisten Metalle auf und scheidet fast alle Säuren ab, die mit ihnen verbunden waren; daher wird sie denn



auch zur Fabrikation der Säuren verwendet, wie z. B. der Salpeter-, Essig-, Phosphor-, Chlornasserstoffsäure u. s. w. Sie dient weiter als Grundlage der Darstellung der Soda, der Seife, des Chlors, der Stearinkerzen, der Bündhölzer, des Papiers, der Matten und vieler, vieler anderen Dinge, die in Handel und Wandel unentbehrlich sind. Ihr könnt Euch denken, wie außerordentlich groß ihr Verbrauch ist, wenn ich Euch sage, daß eine einzige Fabrik in Glasgow jährlich 120,000 Centner (heutzutage noch viel mehr) Schwefelsäure erzeugt."

"Und" — fiel hier Warmbach ein — "daß England, als der König von Neapel im Jahr 1840 die Ausfuhr des Schwefels erschwerte, im Begriff stand, diesem Monarchen den Krieg zu erklären."

"Den Krieg?"

"Allerdings!"

"Und warum?"

"Weil es durch das Zurückhalten des Schwefels seine ganze Gewerthätigkeit in der größten Gefahr sah!"

"Und wie wird aus Schwefel Schwefelsäure gemacht?"

"Es geschieht dies in großen Fabriken, indem man schwefelige Säure, Salpetersäure und Wasserdampf in großen Räumen, deren Wände aus Bleiplatten bestehen — Bleikammern — mit einander vermengt. Hier wird Schwefel mit  $\frac{1}{8}$  Salpeter zusammengebracht, mit etwas Berg geschichtet und unter beständigem Zutritt von Wasserdämpfen und atmosphärischer Luft verbrannt. Oder man verbrennt den Schwefel in den Bleikammern für sich, stellt in den Raum in flachen Schalen Salpetersäure und führt Wasserdämpfe und Luft hinzu. Die erzeugte Säure verbindet sich dann mit Wasser und schlägt sich nieder; sie wird hierauf von ihrem überflüssigen Wasser durch Abdampfen in bleiernen und zuletzt in Platinkesseln oder Glasgefäßen befreit. Die so erhaltene Säure heißt englische Schwefelsäure. Soll sie chemisch rein sein, um z. B. in der Medizin angewandt zu werden, so wird sie noch einmal destillirt und heißt dann: rectificirte Schwefelsäure."

"Welche ungeheure Wichtigkeit die Fabrikation der Schwefelsäure hat," — jagte Warmbach — "läßt sich auch hier wieder aus etwas ersehen. Die Destillirgefäße, die man bei Gewinnung derselben anwendet, sind zum Theil aus Platin und daher sehr kostbar . . ."

"Und was kostet wohl ein solches Gefäß?" — fragte Jonas.

"Man hat welche zu 25,000 Mark Werth, andere kommen bis zu 50,000 Mark und noch mehr!" — erwiderte Warmbach.

„Himmel!“ — rief Jonas und Alle staunten. — „Da war die Fabrikation der Schwefelsäure ein ergiebiges Geschäft sein!“

„Das ist sie auch! Doch verwendet man auch heutzutage, nachdem die Glasfabrikation erhebliche Fortschritte gemacht, große Glasgefäße“ — sagte der Meister. — „Was nun die Schwefelsäure selbst betrifft, so ist sie eine höchst scharfe und ätzende Säure, bei deren Gebrauch die größte Vorsicht nöthig ist, denn sie verkohlt und zerstört fast alle Pflanzen- und Thierstoffe. Wenn man z. B. ein Stückchen Holz nimmt und es in die Flüssigkeit taucht, wird es schwarz. Warum?“

„Es verkohlt!“ — sagte Hermann.

„Das heißt chemisch ausgedrückt?“

„Die Schwefelsäure entzieht dem Holz den Wasserstoff und Sauerstoff, die sie zu Wasser vereinigt, und läßt den Kohlenstoff übrig!“ — versetzte Warmbach.

„Merkt's Euch also, meine Freunde!“ — fuhr der Meister fort — „wo Schwefelsäure hinkommt, zerfrisst sie die Stoffe; auch die Haut ätzt sie sehr wesentlich, namentlich die mit Wasser verdünnte.“

„Aber was fängt man dann an, wenn man zufällig bei ihrem Gebrauche einen Tropfen auf die Hand bekommt?“ — frug Jonas.

„Dann muß man sie rasch mit trockenem Papier oder Tuch abwischen und mit vielem Wasser abwaschen. — Aber auch für den Landwirth hat die Schwefelsäure Bedeutung.“

„Wie so?“ — rief Johannes.

„Die Schwefelsäure düngt auch! Wenn man nämlich ein Kilogramm Schwefelsäure mit tausend Kilogramm Wasser mischt und diese Flüssigkeit auf Wiesen und Felder gießt, wird eine vermehrte Fruchtbarkeit eintreten.“

„Und warum?“

„Weil die Schwefelsäure, so verdünnt, manche Erdbarten zersetzt und auflöslich macht, wodurch schwefelsaure Salze entstehen, die sehr wichtig für das Wachsthum der Pflanzen sind.“

„Wäre es aber nicht noch wirksamer, wenn man auf einen Kilo Schwefelsäure nur 100 Kilo Wasser nehmen würde?“

„Gewiß!“ — sagte der Meister — „aber nur in entgegengesetzter Weise. Diese Mischung würde jede Vegetation zerstören. Man bedient sich derselben daher auch öfter, um Sandgänge von Gras und Unkraut zu reinigen.“

„Das muß ich mir merken!“ — sagte Johannes.

„Wie ist denn das?“ — fiel hier Hermann ein — „ich



habe doch auch schon von Nordhäuser Schwefelsäure sprechen hören."

"Ganz recht" — sagte der Meister — „die Schwefelsäure, von welcher wir bisher sprachen, ist die sogenannte englische; dann kommt aber auch noch eine andere Sorte im Handel vor, die man „Nordhäuser Schwefelsäure“ — „Rauchende Schwefelsäure“ — oder „Vitriolöl“ nennt."

„Und wodurch unterscheidet sich diese von der englischen?"

„Sie ist bräunlich gefärbt, öltig, löst Indigo auf und raucht an der Luft, oder — besser gesagt — sie verbreitet an der Luft Dämpfe von wasserfreier Schwefelsäure. Auch die Fabrikation ist eine andere. Sie wird aus schwefelsauren Eisenoxydsalzen oder aus Gemengen von diesen mit Eisenvitriol durch trockene Destillation dargestellt."

„Wird denn diese Säure nur in Nordhausen gewonnen, weil sie den Namen jenes Ortes führt?"

„O nein!" — sagte Warmbach — „man fabrizirt sie jetzt an verschiedenen Orten, wenn auch in geringerem Maße; allein im Großen wurde sie wirklich zuerst in Nordhausen in Sachsen gewonnen, und daher der Name. — Neuerdings fabrizirt man wasserfreie Schwefelsäure und leitet sie in englische, so daß Nordhäuser Schwefelsäure entsteht."

„Es giebt dann auch noch „schweflige Säure“ und „Schwefelwasserstoff!" — fuhr der Meister fort. — Beideres bildet sich namentlich, wenn schwefelhaltige Pflanzen- und Thierstoffe faulen, z. B. in Abtritten."

„Ach ja!" — rief Johannes — „und verbreitet dort wohl den üblen Geruch!"

„Wie bei faulen Eiern!" — setzte Warmbach hinzu.

„Dies Gas" — fuhr der Meister fort — „ist aber äußerst gefährlich, — ja, in reinem Zustande eingeathmet, tödtet es augenblicklich. Daher ereignen sich auch häufig Unglücksfälle, wenn Kloaken gereinigt werden und die Arbeiter unvorsichtig sind."

„Aber was kann man dagegen thun?" — frug Karl.

„Vorsichtiges Einathmen des mit Luft gemengten Chlors ist dabei das beste Hülfsmittel!" — sagte Warmbach.

„Ach!" — rief hier plötzlich Johannes — „jetzt weiß ich auch, warum so manche Mineralquellen so abscheulich nach faulen Eiern riechen"

Schwefelwasserstoff, den sie enthalten!"

„Allerdings!“ — sagte Warmbach — „der Schwefelwasserstoff ist im Wasser auflöslich und theilt daher diesem seine Eigenschaften mit!“

„Meister!“ — hub jetzt Valentin an — „noch eine Frage!“

„Und die wäre?“

„Warum schwefelt man denn die Fässer?“

„Um die in denselben befindliche Luft von ihrem Sauerstoff zu befreien, damit der nachher hineingebrachte Wein nicht zu Essig werde. Aber“ — sagte der Meister hier — „wir dürfen uns nicht allzulange beim Schwefel aufhalten. Sehen wir nun einmal was Phosphor ist!“

„Halt!“ — rief hier Warmbach. — „Rathet einmal, wem wir die Entdeckung des Phosphors zu verdanken haben!“

„Wie ist das möglich!“ — sagte Elemon.

„Doch!“ — meinte der Arzt. — „Wem verdanken wir denn das Meißner Porzellan?“

„Böttcher!“

„Und nebst diesem?“

„O ich weiß es!“ — rief Johannes — „der alchemistischen Thorheit, den Stein der Weisen zu suchen!“

„Richtig!“ — entgegnete Warmbach — „und dieser Verirrung der Wissenschaft haben wir auch die Entdeckung des Phosphors durch einen Hamburger mit Namen Brand zu verdanken, der ihn 1669 fand. Der Phosphor geht nämlich aus den phosphorsauren Salzen der Erde in die Pflanzen und durch diese in die thierischen Körper über, wo er sich in reichem Maße sammelt. Ihr erinnert Euch ja noch, daß die Knochen der Menschen und Thiere, Gehirn, Nervenmasse, Eier, Fleisch, Horn u. s. w. Phosphor enthalten. Die Knochen enthalten viel phosphorsauren Kalk, und aus Knochen wird denn auch der Phosphor zunächst gewonnen.“

„Und wie geht man dabei zu Werke?“

„Der Darstellung des Phosphors geht immer die der Phosphorsäure voraus. Man erhält diese, wenn weißgebrannte Knochen mit Schwefelsäure übergossen werden.“

„Was ist das weißgebrannte Knochen?“

„Das sind stark erhitzte Knochen — Knochenasche. Hat man also solche Knochenasche mit der eben genannten Säure übergossen, so verbindet sie sich mit dem Kalk zu unauflöslichem, schwefelsaurem Kalk (Gyps) und saurem, phosphorsaurem Kalk, der nun durch Abdampfen concentrirt und mit Kohlenpulver gemengt in irdenen Retorten verglüht wird. Der durch die Kohle vom Sauerstoff befreite Phosphor



destillirt über und verdichtet sich in Vorlagen, die mit Wasser angefüllt sind, und unter Wasser wird er alsdann auch aufbewahrt.“

„Wie sieht denn nun der Phosphor aus?“ — frug hier Clemen — „ich entsinne mich nicht, welchen gesehen zu haben.“

„Im reinen Zustande“ — sagte der Meister — „und bei gewöhnlicher Temperatur ist er farblos, durchsichtig und weich wie Wachs. In der Luft verdampft er schon bei gewöhnlicher Wärme; ebenso in Stickgas, Kohlensäure und anderen Gasarten. Die Dämpfe sind weißlich, knoblauchartig riechend und leuchten im Dunkeln.“

„Woher kommt denn das?“

„Er oxydirt alsdann, und jene Dämpfe sind phosphorige Säure!“

„Dabei ist er schon bei 40° Celsius schmelzbar und so außerordentlich leicht entzündlich, daß er bei 60° Celsius an freier Luft von selbst zu brennen beginnt.“

„Ja!“ — sagte Warmbach — „schon die warme Hand sogar reicht hin — wenn noch eine kleine Reibung stattfindet — ihn zu entzünden. Für Unkundige ist er daher ein sehr gefährlicher Stoff, zumal er zugleich, innerlich genommen, als Gift wirkt.“

„Und zu was wird der Phosphor gebraucht?“ — frug jetzt Karl.

„Welche Frage!“ — rief Johannes — „denkst Du denn nicht an die Streichfeuerzeuge?“

„Die zu Millionen und Millionen in die Welt gehen!“ — setzte Jonas hinzu.

„Und dann“ — ergänzte Warmbach — „findet er in seinen Verbindungen in der Medizin Anwendung, z. B. als Phosphorsäure. Ferner sind phosphorsaure Salze ausgezeichnete Düngemittel, namentlich für die Getreidearten. An der Lahn finden sich große Mengen Phosphorit, phosphorsaurer Kalk, weshalb dort der Weizen vorzüglich gedeiht.“

„So ist es!“ — sagte der Meister. — „Aber vergessen wir über dem Phosphor die anderen einfachen Stoffe nicht.“

„Und an welchen kommen wir nun?“

„An das Arsen.“

„Ist denn Arsen und Arsenik ein und dasselbe?“

„Für die Chemiker wohl, aber die gewöhnlichen Leute verstehen unter Arsenik die arsenige Säure — sagte Warmbach.

„Das Arsen sieht äußerlich wie ein Metall aus,“ — fuhr der — „wird aber seiner chemischen Eigenschaften wegen zu erzählt. Man findet es gebiegen oder auch in Ver-

bindung mit Schwefel und anderen Metallen. So giebt es in der Mineralogie Arsenikfließ, Arsenikleisen, Arsenikkobalt, Arsenikkupfer u. s. w. Doch wird das reine Arsen nicht viel gebraucht. Wichtiger ist die arsenige Säure. Man erhält sie im Großen durch Rösten arsenikhaltiger Erze in Oefen, die mit langen, gekrümmten Rauchfängen, — sogenannten Gistfängen — versehen sind. Das erhaltene Produkt, Gistmehl oder weißer Arsenik, wird dann noch in verschlossenen, eisernen Gefäßen sublimirt.“

„Und das ist das furchtbare Gift?“

„Ja!“ — sagte Warmbach — „das leider nur zu oft zu Verbrechen benutzt wird.“

„Giebt es denn gar kein Gegenmittel?“

„Doch, Eisenhydroxyd hebt die Wirkung dieses Giftes auf, da es mit ihm eine vollkommen unlösliche, auf den Körper nicht giftig wirkende Verbindung bildet.“

„Aber, lieber Doctor!“ — sagte hier Clemen — „da mußt Du mich noch über etwas aufklären. Auf welche Weise seid Ihr Aerzte im Stande, in den Leichen von Menschen, die durch Arsenik vergiftet worden sind, dies Gift noch zu finden?“

„Das will ich Dir gern sagen!“ — versetzte der Gefragte. —

„Bei Untersuchung einer Leiche auf Vergiftung mit Arsenik verfährt man folgendermaßen: Der Inhalt des Magens und des Zwölffingerdarms wird untersucht, ob sich Arsen in Substanz darin befindet. Findet sich auch nur ein Körnchen von  $\frac{1}{100}$  Gran, so läßt sich dieses reduciren, indem man es in eine dünne, an einem Ende in ein Haarröhrchen ausgezogene und dort zusammengeschmolzene Glasröhre bringt, mit einer einem Centimeter hohen Lage frisch geglähtem Kohlenpulver bedeckt, dann die horizontal gehaltene Röhre so über der Weingeistlampe erhitzt, daß erst das Kohlenpulver glühend wird und zuletzt das am Ende befindliche Körnchen. Dieses verdampft nun, wird durch die Kohle reducirt und legt sich als eine dünne Metallhaut — als ein glänzender Ring von metallischem Arsen in der Glasröhre an. Geschieht dies, so ist das Verbrechen erwiesen.“

„Mich schaudert bei dem Gedanken“ — sagte Clemen — „wie auf diese Weise die dunkelste, die schwärzeste Schandthat gleichsam im vollen Glanze der Wahrheit an das Licht tritt; aber ich beuge mich freilich auch vor der Chemie als einer der herrlichsten Wissenschaften.“

„Aber wie?“ — frug jetzt Hermann — „wenn nun der Arsenik nicht als Pulver gegeben wurde?“



„Dann ist die Entdeckung nicht minder gewiß! Magen und Zwölffingerdarm werden dann mit Wasser und zwei bis drei Drachmen Aeskali gekocht, die Flüssigkeit mit Salpetersäure neutralisirt und das concentrirte Filtrat geprüft. Auch bei diesem Verfahren ist das Verbrechen mit einer staunenswerthen Sicherheit und Genauigkeit zu erweisen.“

„Man sollte glauben, das müßte die Menschen abschrecken!“

„Es wird dies auch thun,“ — versetzte Warmbach — „wenn die Thatsache erst allgemein bekannt ist.“

„Aber wenden wir den Blick von dieser dunklen Seite des Lebens ab!“ — fiel hier der Meister ein. — „Schon der Gedanke an die Möglichkeit einer solchen That drückt mich nieder. Wir haben ohnedem noch viel über die einfachen Stoffe zu sprechen, und zwar jetzt von dem Element Kiesel.“

„Kommt denn das Element Kiesel rein vor?“

„Nein! Stets verbunden, so z. B. mit Sauerstoff als Kieselsäure, die ein Hauptbestandtheil der meisten Minerale — ja der Erdrinde ist. Krystallisirte Kieselsäure ist der schöne, durchsichtige Bergkrystall, wie krystallisirte Kohle Diamant ist. Weitere Verbindungen sind der weiße Quarz und der Rheinkiesel, die auch kaum Beimischungen haben; dagegen geben Eisenoxyd, Thonerde u. s. w. der Kieselsäure Färbungen und Abschattirungen, die wir im Feuerstein, Carneol, Calcedon, Achat, Jaspis u. s. w. antreffen. Kieselsäure ist dabei auch in den meisten Quellen enthalten und, wie Ihr wißt, ein nothwendiges Nahrungsmittel der Pflanzen.“

„Aber in gewerblicher Beziehung hat sie doch wohl keine Bedeutung?“ — frug Karl.

„Eine sehr große!“ — sagte der Meister — „da die Fabrication von Glas, Porzellan, Thon und anderen Dingen von ihr abhängen. Darauf kommen wir übrigens später.“

„Was nun das folgende Element betrifft, das Bor, so ist das ein sehr seltener und wenig bedeutender Stoff, doch wird das borsaure Natron, der Borax, als Fluß- und Löthmittel viel gebraucht; indessen wollen wir nicht weiter darauf eingehen und uns lieber gleich zu den Metallen wenden.“

„Da haben wir es also mit festen Körpern zu thun!“ — sagte Jonas.

„Mit Ausnahme des Quecksilbers!“ — bemerkte Clemen.

„Und was charakterisirt!“

„Daß sie gute Leiter

wärme sind.“

„Und dehnbar sind.“

„Auch Metallglanz besitzen!“

„Das erste auf unserer Tafel ist Kalium. Es ist silberglänzend und so weich, daß man es kneten und mit dem Messer schneiden kann. An und für sich findet es in den Gewerben keine Verwendung, desto mehr aber in seinen Verbindungen, als Aetzkali, Aetzlauge, Schwefelkalium, Schwefelleber, Jodkalium, Potasche, Salpeter.“

„Und in welchen Gewerben werden diese Kaliverbindungen verwendet?“

„Die Potasche z. B. zur Darstellung des Alauns, der Seife und des Glases. Schwefelleber, Jodkalium und Salpeter in der Medizin, indem erstere zu Schwefelbädern dient, letzterer durch seine kühlenden und salzigen Eigenschaften wirkt. Ferner ist Salpeter ein wesentlicher Bestandtheil des Schießpulvers.“

„Wie ist doch die Mischung des Schießpulvers?“

„Schießpulver erhält man, wenn man 76 Theile Salpeter, elf Theile Schwefel und dreizehn Theile Kohle mischt. Diese Stoffe werden nämlich auf Pulvermühlen zu Staub gerieben und dann angefeuchtet durch Siebe gedrückt.“

„Warum durch Siebe?“

„Um ihnen die Form von Körnern zu geben, da sich das Pulver in dieser Gestalt leichter entzündet und stärker wirkt. Die Körner werden dann in Polirfässern durch Umdrehen und Hin- und Herrollen geschliffen und endlich an der freien Luft getrocknet.“

„Woher kommt es aber nun, daß das Schießpulver solche furchtbare Wirkung hat?“

„Das ist leicht zu erklären! Es ist ein fester Körper; wird es nun entzündet, so zersetzt es sich im gleichen Augenblicke in mehrere gasförmige Verbindungen, die dabei noch durch die Hitze so gewaltig ausgedehnt werden, daß sie alles niederwerfen und zerschmettern, was ihnen in den Weg kommt.“

„Schreckliche Erfindung!“ — sagte Clemen — „wie viele Menschenleben hat sie schon gekostet!“

„Wahrhaftig!“ — rief Johannes — „ich möchte mit Berthold Schwarz den Ruhm dieser Erfindung nicht theilen.“

„Der ist ohnedem nur sehr bedingt!“ — sagte Warmbach.

„Eine alte Sage leitet die Erfindung des Pulvers zwar allerdings von Berthold Schwarz — einem Franziskaner-Mönche im dreizehnten Jahrhundert — ab, der, den Stein der Weisen suchend,



durch Zufall auf jene Composition gekommen sei. Was dieser Sage indessen zu Grunde liegt, ist schwer herauszufinden. So viel ist aber ohne Widerrede gewiß, daß das Pulver lange vor ihm bekannt und schon auf den Krieg angewandt war. Die Chinesen sollen es am frühesten gehabt haben; doch kann von dorthier die Verbreitung nicht abgeleitet werden. Sicher giebt aber im neunten Jahrhundert schon Marcus Gracchus eine Mischung von sechs Pfund Salpeter, zwei Pfund Schwefel und einem Pfund Kohlen an, was genau mit unserem Schießpulver zusammentrifft. Um dieselbe Zeit findet sich der Gebrauch von Feuerrohren aber auch schon bei Vertheidigung von Städten, z. B. als der Bulgarenfürst Krummus (im Jahr 813) Mesembria in Thracien eroberte. Auch der griechische Kaiser Leo bediente sich schon im Jahre 900 einer solchen Mischung in seinen Kriegen. Im elften Jahrhundert sind Geschütze auf den Flotten des Kaisers Alexius I. und des Königs von Tunis im Gebrauche, und im dreizehnten und vierzehnten Jahrhundert wird in Spanien schon eines sehr verbreiteten Gebrauches von Pulvergeschützen, besonders bei Belagerungen gedacht. Im vierzehnten Jahrhundert kommen übrigens solche Feuerschlünde auch schon vereinzelt bei den Engländern und deutschen Rittern vor. Ganz allmählich hat sich also der Gebrauch des Schießpulvers von Süden aus über Europa verbreitet, bis die ganze Kriegsführung in der modernen Welt durch die allgemeine Verbreitung der Feuergewehre eine andere Gestalt angenommen hat."

„Auch wieder eine Aufklärung über etwas, was ich nicht wußte!“ — sagte Johannes. Der Meister aber fuhr fort:

„Ein zweites, Euch wahrscheinlich wenig bekanntes Metall ist das Natrium, obgleich Ihr es in seiner Verbindung mit Chlor — als Kochsalz (Chlornatrium) — täglich verzehrt. Aus ihm wird auch die Soda (kohlensaures Natrium) gewonnen.“

„Zu was wird denn die Soda verwendet?“

„Namentlich zur Fabrication der harten Seife, des Glases und in Färbereien. Bei dieser Gelegenheit stoßen wir aber wieder einmal auf den „Stein der Weisen“ und die Entdeckungen, die durch das Suchen nach ihm gemacht wurden. Im siebzehnten Jahrhundert entdeckte nämlich der berühmte Chemiker Johann Rudolf Glauber bei alchemistischen Versuchen das später nach ihm benannte Glaubersalz, (Wundersalz, Sal mirabile Glauberi). Schwefelsaures Natron.“

„Wichtig in der Medizin als abführend“ — sagte Warmbach.

sagte

„Und bei der Glasfabrikation sehr gebräuchlich!“ — fuhr der Meister fort.

„Wie wird denn das Glas gemacht?“ — fragte jetzt Carl.

„Kinder!“ — sagte der Meister — „so interessant die Erklärung darüber wäre, so weit würde sie uns doch hier von unserem eigentlichen Zwecke abführen. Aber ich habe einen anderen Vorschlag; wenn wir mit der Chemie fertig sind, wollen wir einmal sehen, ob es sich nicht so einrichten läßt, daß wir mit einander auf wenige Wochen eine kleine Fußreise machen, um in der Nachbarschaft diejenigen Fabriken zu besuchen, die durch ihre Produkte und die Art der Zubereitung derselben nahe mit der Chemie verwandt sind.“

Ein allgemeiner Jubel folgte diesen Worten. Warmbach mußte zwar auf diese Freude verzichten, alle Anderen aber hofften sich an die kurze Zeit von ihren Geschäften losmachen zu können.

Wie sich denken läßt, wurde noch lange über diesen Plan hin und hergesprochen, bis der Meister das Gespräch wieder auf den ursprünglichen Gegenstand zurücklenkte und sagte: „Wir kommen nun auf ein weiteres Metall, welches auf unserer Tabelle als das sechzehnte Element bezeichnet ist, an das Calcium. Es ist die Grundlage desjenigen Minerals, welches wir Kalkstein nennen und das kohlensaures Calcium ist.“

„So kommt das Calcium also nicht im reinen, gediegenen Zustande vor?“

„Rein, sondern nur als kohlensaures Salz, in welchem es aber, wie Ihr wißt, als Kalk einen bedeutenden Theil der Erdmasse ausmacht. Den Gebrauch des Kalkes, der in Kalköfen gebrannt wird, kennt Ihr. Er liefert ja den Mörtel zum Mauern, und dient als Nahrungsmittel zum Wegbeizen der Haare in der Weißgerberei.“

„Auch zum Tünchen wird er verwendet!“ — sagte Valentin.

„Am vielseitigsten“ — versetzte der Meister — „verwendet ihn die Natur selbst; so ist der Kalkspath farblos-durchsichtig-krySTALLISIRTES kohlensaures Calcium; — der Flußspath — Fluorcalcium; — der Gyps schwefelsaures Calcium, und selbst Marmor, der Marmor und die Kreide gehören als Kalksteinarten hierher. Welche ungemein massenhafte Verwendung findet aber mit diesen Materialien als Bausteine und Bindemittel der Bauwerke statt, ungeachtet dessen, was die Bildhauerkunst in Anspruch nimmt. Aber auch damit hat sich die Natur noch nicht begnügt, besteht doch ein Theil der Thier- und Menschenknochen, sämmtliche Gehäuse der Schalthiere, der Stamm der Korallen, die Schale der Eier aus kohlensaurem Calcium!



Wie viel Kalk sich zugleich aufgelöst im Wasser befindet, beweisen uns unsere Küchengefäße, Wasserflaschen und Theekessel, in welchen sich, wenn sie nicht täglich nach dem Gebrauche gereinigt werden, ganze Krusten von schwefelsaurem und kohlensaurem Calcium absetzen."

„Das ist der sogenannte Kesselstein, nicht wahr?"

„Allerdings!"

„Wenn man ein wenig verdünnte Salzsäure nimmt und sie in das betreffende Gefäß gießt, wird er dadurch aufgelöst! — Zu der Verwendung des Kalk gehört denn auch endlich der Chlorkalk, jene Verbindung des Chlors mit dem Kalk, von der wir schon früher sprachen, als wir vom Chlor handelten."

„Richtig!" — sagte Hermann. — „Aber dabei fällt mir noch eine Frage ein, die ich damals auf der Zunge hatte und doch später vergaß. Wenn man in Kranken- oder Sterbezimmern den Chlorkalk anwenden will, wie hat man sich dabei zu benehmen?"

„Alsdann wird etwa ein Eßlöffel voll davon in eine Untertasse gethan und gleichviel Salzsäure, die mit ein wenig Wasser verdünnt ist, dazu geschüttet. Wohl zu merken ist, daß man dabei das Gesicht abwenden muß, um das Einathmen des sich dabei entwickelnden Chlors zu vermeiden. Ferner müssen zuvor Fenster und Thüren verschlossen werden, damit das Chlor wirken kann. Nach einigen Stunden öffnet man sie dann wieder."

„Ja!" — meinte Hermann — „das mag wohl in einem Zimmer gehen, in dem ein Todter liegt; aber sollte es in Krankenzimmern auch anzuwenden sein?"

„Du hast mich nur nicht ausreden lassen!" — versetzte Warmbach. — „Will man die Luft in Krankenzimmern reinigen, so setzt man nur von Zeit zu Zeit einige Tropfen Salzsäure zu dem Chlorkalk, und selbst das muß vorsichtig geschehen, da allzuviel Chlor dem Patienten sehr schädlich werden könnte. Doch gebraucht man jetzt fast nur noch Carbonsäure in starker Verdünnung."

„Und hier" — sagte Clemon — „habe auch ich noch etwas beizusetzen, was in mein Fach schlägt."

„Nun?" — fragten die Freunde.

„Mit Chlorkalk kann man auch beschmutzte Kupferstiche reinigen und bleichen!"

„Und wie?" — fragten Alle erstaunt.

„Man nimmt eine filtrirte Auflösung von Chlorkalk versetzt sie mit einigen Tropfen Salzsäure und taucht  
: diese Flüssigkeit. Sind die Flecken verschwunden  
-t

ihn längere Zeit in ein Gefäß mit reinem Wasser und trocknet ihn sodann zwischen Fliesspapier. Auch Tintenflecke verschwinden auf diese Weise."

"Wir haben jetzt" — sagte der Meister — „unter den leichteren Metallen nur noch Barium, Strontium, Magnesium und Aluminium als Elemente durchzugehen. Die Verbindungen der beiden ersten werden zur Herstellung der bengalischen Flammen gebraucht; die Bariumverbindungen geben mit einer Art Pulver vermischt eine grüne, die Strontiumverbindungen eine rothe Flamme. Man benutzt dies bei Feuerwerken zur Herstellung der bengalischen Flammen."

"Und das schwefelsaure Magnesium, das Bittersalz, wird als Abführungsmittel gebraucht," — erklärte Warinbach.

"Das Aluminium," — fuhr der Meister fort — „ist, verbunden mit Sauerstoff, unsere Thonerde, die einen sehr großen Theil unserer Erdrinde bildet. Auch hier findet dasselbe wie bei der Kohle und dem Kiesel statt. Finden wir, daß reiner Kohlenstoff, wenn er krystallisirt, Diamant giebt, reine, krystallisirte Kieselsäure aber den schönen Bergkrystall, so zeigt es sich nun, daß reine Thonerde in ihren Krystallen den prächtigen, blauen Edelstein Saphir, und bei etwas Beimischung von Eisenoxyd, den nicht weniger herrlichen, im schönsten Roth erstrahlenden Rubin darstellt. Auch die Edelsteine Smaragd, Topas, Amethyst u. s. w. gehören hieher, sowie der Korund, der in rauen, meist einzeln eingewachsenen Krystallen von grauer, blauer, rother und brauner Farbe vorkommt, sowie der Smirgel, der als derbe Masse eingewachsen erscheint. Ebenso der Diaspar, Halotrichit (schwefelsaure Thonerde) u. s. w. Korund und Smirgel, die schon mehr fremde Beimischung als Saphir und Rubin haben, dienen durch ihre große Härte zum Schleifen und Poliren. Treten aber schwefelsaure Thonerde, Kali und Wasser zusammen, so haben wir als Produkt den Alaun, der theils in der Natur in einer Menge Abarten vorkommt, theils aber auch in Massen in Fabriken gewonnen wird und namentlich in Färbereien seine Verwendung findet. Ueberhaupt ist die Thonerde für die Färbereien sehr wichtig."

"Wie so?"

"Durch ihre große Verwandtschaft zur Pflanzensaser und zu den Farbstoffen. Legt man nämlich Gespinnste oder Gewebe von Baumwolle oder Linnen in eine Auflösung, aus der sich Thonerde niederschlägt und die man Thonerdbeize nennt, so verbindet sich diese



innig mit der Pflanzenfaser der Gewebe. Wird nun nach einiger Zeit das mit Thonerde überzogene und auf diese Weise gebeizte Zeug in die Farbe gebracht, so befestigt die Thonerde einen Theil des Farbstoffs auf der Faser, die alsdann auf das dauerhafteste gefärbt ist. Die Wichtigkeit der Thonerde für die Färbereien springt dabei in die Augen."

"Heißt man diese Farben nicht Lack- oder Erdfarben?" — fragte jetzt Jonas.

"Allerdings!" — versetzte der Meister.

"Auch in der Malerei kennt man solche Lackfarben" — fiel hier Clemon ein. — „Um nämlich die Pigmente, die Farbstoffe für die Oel- und Wassermalerei geschickt zu machen, müssen sie mit etwas verbunden werden. Gewöhnlich wendet man Maunerde dazu an und nennt dann die mit Maunerde verbundenen Farbstoffe Lacke oder Lackfarben."

"Die man dann als gefärbte Maunerde ansehen kann!" — ergänzte Warmbach.

"Thonhaltiger Kalk liefert, nachdem er, wie gewöhnlicher Kalkstein gebrannt und mit Wasser angemacht worden, einen Mörtel, welcher unter Wasser erstarrt."

"Ist dies nicht Cement?" — fragte Johannes.

"Gewiß; dies ist der für Bauten unter Wasser und zur Herstellung von Trottoirs so wichtige Cement" — erklärte Warmbach.

"Die Thonerde" — fuhr jetzt der Meister fort — „kommt aber auch noch in einer Menge anderer Gestalten und Mischungen vor, wie z. B. als Töpferthon, Porzellanerde, Steinmark, Meerschäum, Walkerde, Bergseife, Bergmehl, Pfeifenthon, grauer Thon oder Letten, gelber Thon oder Lehm u. s. w. Schon dadurch werdet Ihr an seine vielseitige Nützlichkeit erinnert. Zu was, Karl, gebraucht ihn z. B. der Mensch?"

"Aus Thon" — entgegnete der Gefragte — „fertigt man Ziegel, Backsteine, Geschirre und Töpfergefäße aller Art, Steingut, Pfeifen und Porzellan."

"Meister!" — rief hier Johannes — „ich möchte zu gern von Dir etwas über die Porzellanfabrikation hören."

"Ich bin auch gern bereit, Dir und den Freunden die nähere Auskunft darüber zu geben," — sagte der Angeredete — „nur jetzt wollen wir es noch verschieben, um mit der Ernte erst fertig zu werden. Kommt aber die kleine he, von welcher ich zu Euch sprach, so besuchen "

als Porzellan-Fabriken und dann dürfte auch die rechte Gelegenheit gekommen sein, um über diesen Gegenstand ausführlich zu sprechen.“

„Schön!“ — „Gut!“ — riefen Alle — das find wir gern zufrieden.“

„Früher“ — fuhr jetzt der Meister fort — „gab es auch noch eine ganz eigenthümliche Verwendung der Thonerde, die Goldeswerth einbrachte.“

„Wieso Goldeswerth?“ — frug Johannes.

„Es giebt nämlich ein Mineral, welches Lasurstein heißt und wunderschön blau von Farbe, aber selten ist, da es fast nur in China, Tibet, Sibirien und Chile vorkommt. Aus diesem Lasurstein gewann man nun in früheren Zeiten durch Bermalmen eine prachtvolle, himmel- oder kornblumenblaue Farbe, das Ultramarin, und dies Ultramarin war so gesucht, daß man es buchstäblich mit Gold aufzog. Spätere Untersuchungen ergaben nun für den Lasurstein folgende chemische Zusammensetzung: Kieselsäure 45, Thonerde 31, Natron 9, Kalkerde 3, Schwefel 5 Theile. Der Lasurstein besteht also aus Schwefelnatrium und kieselaurer Thonerde. Sobald der Chemiker dies aber wußte, konnte er auch künstlich aus diesen beiden sehr billigen Stoffen das Ultramarin herstellen. Es geschah, und diejenigen Männer der Wissenschaft, die es zuerst thaten, konnten in Wahrheit sagen, daß sie Gold zu machen verständen; denn so lange diese Erfindung Geheimniß blieb, flossen ihnen wahrhaft ungeheure Summen zu.“

„Ich habe einen netten Roman darüber gelesen“ — sagte hier Hermann — „er heißt: „der Adept von Helmstädt“ und ist von Menke.“

„Und ist das Ultramarin nun viel billiger?“

„Gewiß!“ — sagte der Meister — „so billig, daß man es zum Anstreichen und in Tapetenfabriken benutzt!“

„Noch eine Frage!“ — fiel hier Jonas ein. — „Hat man denn auch ganz reine Thonerde?“

„Man kann sie wenigstens leicht darstellen!“ — versetzte der Meister. — „Man mischt in einem großen Glase eine Auflösung von gereinigter Soda mit einer Alaunlösung. Die Mischung wird dann milchig und die Thonerde schlägt sich in der Gestalt eines weißen Pulvers nieder, welches auf einem leinenen Tuche gesammelt,“ ausgewaschen und getrocknet wird.“

„Ja!“ — fuhr Jonas fort — „könnte man denn da nicht diese



reine Thonerde zum Krystallisiren bringen und dadurch Saphire, Rubine und Smaragde machen?"

„Ganz gewiß!“ — sagte der Meister lächelnd — „wenn nur nicht eine unüberwindliche Schwierigkeit dazwischen treten würde.“

„Und die wäre?"

„Daß die reine Thonerde unlöslich und unschmelzbar ist!"

„Jammergeschabel!" — sagte Jonas und Alle lachten über seine spekulativen Ideen.

„Wir kommen nun," — sagte der Meister — „wenn wir in der Tabelle der einfachen Stoffe, der Elemente, weiter gehen, an die schweren Metalle: Eisen, Kupfer, Blei, Silber, Gold u. s. w., die Ihr alle so genau kennt, daß es unnöthig wäre, genauer darauf einzugehen. Nur die wichtigsten chemischen Verbindungen will ich einzeln anführen, während ich mir vorbehalte, später einmal auf alles das zurückkommen, was in das Bereich der Industrie und des Fabrikwesens fällt. Auch das soll der Zeit unserer Fußreise vorbehalten bleiben.“

„Wie Du es für zweckmäßig hältst, lieber Meister, so mag es geschehen!" — sagte Hermann.

„Und wie freue ich mich auf diese Reise!" — rief Johannes.  
— „Doch still! Jetzt erst die Metalle!"

„Nun denn," — fuhr der Meister fort — „das erste, welches uns entgegentritt, ist das wichtigste von allen, das Eisen. Wir als Kinder des neunzehnten Jahrhunderts können dies vor allen Dingen sagen, da sich dies Metall in keiner Zeit so geltend gemacht hat, als in der unseren. Ist die Erde nicht bald ganz eingesponnen in ein Netz von eisernen Schienen? — Beherrschen wir nicht selbst Flüsse und Ströme und Meere mit Eisen, indem eiserne Ketten-, Röhren- und Bogenbrücken die Ufer verbinden und eiserne Schiffe wie riesige Wasservögel über die Bogen gleiten? Haben wir nicht eiserne Hausgeräthe in Masse: eiserne Bettstellen, eiserne Stühle, eiserne Tische, eiserne Treppen, eiserne Balcons, — ja ganze eiserne Häuser, die zusammengelegt und über Land und Meer verschickt werden können, so daß es in Amerika in Kurzem in der That eiserne Städte geben wird! — Geht der Verbrauch des Gußeisens in Ofen, Bierathen, Säulen, Thurmspitzen nicht in das Unendliche, ebenso wie jener des Schmiedeeisens und des Stahls? Aber auch seine chemischen Verbindungen sind zu beachten. Die wichtigsten sind: Eisenoxyd, Eisenhydroxyd, Schwefeleisen, Chloreisen, Cyan-<sup>4</sup>schwefelsaures Eisenoxydul und kohlensaures

oxydul. Von diesen allen bemerke ich Euch nur, daß Eisenoxyd gepulvert das sogenannte „englische Roth“ giebt, welches die Farbe und zum Poliren benutzt wird. Eisenhydroxyd ist der bekannte Rost.“

„Was ist denn Hydroxyd?“ — fiel hier Karl ein.

„Hydroxyd“ — entgegnete der Meister — „nennt man in der Chemie die Verbindung eines Elementes mit Wasserstoff und Sauerstoff oder eines Oxyds mit Wasser. Ihr habt ja gleich an dem Rost, der sich an feuchter Luft durch Verbindung des Sauerstoffes mit Eisen bildet, ein schlagendes Beispiel. — Was nun weiter obige Verbindung betrifft, so erhält man aus Cyaneisen in Verbindung mit Cyankalium das Blutlaugensalz, welches zur Darstellung des Berliner Blau dient. Das schwefelsaure Eisenoxydul ist der gewöhnliche grüne Vitriol oder Eisenbitriol. Er wird ebenfalls bei Bereitung des Berliner Blau benutzt, ferner bei der Zubereitung der Tinte, verschiedener violetter und schwarzer Zeugfarben, der rauchenden Schwefelsäure u. s. w. Endlich haben wir noch des kohlensauren Eisenoxyduls zu denken, das in gewöhnlichem Wasser unlöslich, aber in kohlensäurehaltigem löslich ist und deshalb oft von Quellen, die Kohlensäure enthalten, aufgenommen wird. Diese Mineralquellen haben dann einen auffallenden Eisengeschmack und werden gewöhnlich Stahlbrunnen genannt. Auch der rothe Farbstoff unseres Blutes enthält Eisen, und jeder erwachsene, gesunde Mensch führt wenigstens zehn Gramm Eisen in seinem Blute! Dem Eisen verwandt ist das Mangan.“

„Mangan!“ — frug Johannes — „ich kenne unter den Metallen wohl Gold, Silber, Blei, Kupfer, Eisen u. s. w., aber von Mangan habe ich noch nie etwas gehört?“

„Und doch ist es ein sehr verbreitetes Metall!“ — sagte der Meister. — „Es kommt in größter Menge im Braunstein vor, ist aber auch den Eisenerzen fast immer beigemischt. Da es sich leicht an der Luft oxydirt, so ist es in der Industrie nicht verwendbar.“

„Und zu was werden seine Verbindungen gebraucht?“

„Die Manganerze und ihre chemischen Verbindungen: Manganüberoxyd und Manganoxydul werden namentlich bei der Glasfabrikation und der Emailmalerei verwendet. In größter Menge aber wird der Braunstein zur Darstellung des Chlorkalks benutzt. Der deutsche Braunstein von der Lahn wendet sich alle nach England, wo er zur Bereitung des Chlorkalks dient, der seinerseits wieder zum Bleichen der Baumwolle gebraucht wird.“



Der Meister wollte fortfahren, aber Clemon fiel ihm in das Wort und sagte:

„Lieber Meister! Nur eine Frage zuvor! Du sprachst eben von Manganüberoxyd, was ist denn das? Wohl weiß ich, Oxyd heißt jede chemische Verbindung eines Metalls mit Sauerstoff, dies hast Du uns ja schon öfter gesagt; aber was ist z. B. Ueberoxyd?“

„Ich habe diese Frage erwartet!“ — sagte der Meister — „und stehe daher sehr gern Rede. Das Verbinden mit Sauerstoff wird, wie Ihr also wißt, Oxydation genannt. Oxydiren heißt daher sich mit Sauerstoff verbinden und Oxyd so viel als Sauerstoffverbindung. Da aber der Sauerstoff sich mit den verschiedenen Stoffen in verschiedenen Verhältnissen verbindet, so unterscheidet man auch verschiedene Oxydationsstufen, die man dann durch eigene Namen bezeichnet: (Unteroxyd oder Suboxyd, Oxydul, Oxyd und die höchste mit dem größten Antheil Sauerstoff: „Superoxyd“ (Ueberoxyd)).“

„Nun bin ich mir klar!“ — sagte Clemon.

„Und Ihr Anderen?“ — frug der Meister — „habt Ihr es auch begriffen?“

Alle bejahten und der Meister fuhr fort:

„Wir kommen nun an Nickel und Kobalt, die auch mancherlei Verwendung finden. Kobaltoxyd mit Kieselsäure giebt eine dunkelglasartige Verbindung, die fein gemahlen als Farbe unter dem Namen Smalte in den Handel kommt. — Durch eine verdünnte Auflösung des Chlorkobalts gewinnt man die sympathetische Tinte.“

„Was ist denn das für eine Tinte?“ — frug hier Valentin.

„Das ist eine Tinte, die, wenn man mit ihr auf Papier schreibt, nicht sichtbar ist; wird aber das Papier erwärmt, so treten alle Buchstaben in blauer Farbe hervor.“

„Wie kommt das aber“ — fragte Johannes.

„Das will ich Euch erklären“ — antwortete der Meister. — Chlorkobalt, in Wasser gelöst, hat eine schwach röthliche Farbe, so daß, wenn man auf Papier schreibt, man nichts von der Farbe sieht. Beim Erhitzen entweicht das Wasser, und da das wasserfreie Chlorkobalt blau ist, so treten jetzt die Schriftzüge mit blauer Farbe hervor. Neuerdings malt man Blumen mit Chlorkobalt auf Pa-  
 ist die Witterung feucht, so ist die Farbe der Blumen roth: bei trock-  
 Wetter aber geht sie in Blau über.“

„Und hat das Metall Nickel auch eine Verwendung?“ — frag Jonas.

„Es wird jezt in verschiedenen Ländern als Scheidemünze gebraucht. Viele Gegenstände von Eisen werden galvanisch vernickelt, theils wegen des silberhellen Glanzes, theils wegen der Unveränderlichkeit an der Luft. Eine andere wichtige Verwendung ist die zu Neusilber, durch Vermischung (Legirung) mit Zink und Kupfer. Aber wir haben das Kupfer selbst in das Auge zu fassen. Als Metall ist es Euch bekannt; so wißt Ihr, daß man durch Legirungen, durch Vermischungen mit anderen Metallen, Messing, Tombak, Bronze, Kanonenmetall, Glockenmetall u. s. w. aus ihm bereitet. Seine chemischen Verbindungen sind: Kupferoxyd, schwefelsaures Kupferoxyd, oder blauer Vitriol, kohlensaures und essigsaures Kupferoxyd. Die beiden letzten Salze sind der bekannte Grünspan.“

„Ist das der Grünspan?“ — frag hier Karl — „der sich oft in kupfernen Gefäßen bildet und dadurch die Speisen vergiftet?“

„Derjelbe!“ — versetzte der Meister. — „An feuchter Luft wird nämlich das Kupfer langsam grau, später grün, wie Ihr gewiß schon gesehen habt. Es ist dies also ein Oxydiren des Kupfers, ein sich mit Sauerstoff Verbinden desselben. Es zieht dabei aber nicht bloß Sauerstoff und Wasser, sondern auch Kohlensäure aus der Luft an. In Sibirien kommt dieselbe Verbindung in ganzen Lagen in der Erde vor und heißt dann Malachit. Die schönen, marmorirten Arten desselben geben herrliche Verzierungen und Kunstfachen. Tritt zu diesem grünen Körper mehr Kohlensäure, so nimmt er eine schöne, blaue Farbe an und heißt dann Kupferlasur.“

„Und ist der Grünspan wirklich so giftig?“ — frag Valentin.

„Allerdings!“ — sagte Warmbach. — „Wie viele Vergiftungen sind durch schlecht verzinnnte, kupferne Gefäße vorgekommen.“

„Und welche Mittel wendet man gegen eine solche Vergiftung an?“

„Zunächst Brechmittel und dann eine reichliche Menge Zuckerwasser!“ — sagte Warmbach. — „Doch darf man nicht unterlassen, nach ärztlicher Hülfe zu schicken.“

„Der Grünspan kommt aber doch auch im Handel vor?“ — sagte jezt Jonas.

„Gewiß!“ — fuhr der Meister fort — „und dazu bereitet man ihn im Großen — namentlich zur Darstellung von Farben — entweder direct aus Kupfer und Essig, oder indirect durch Einlegen von Kupferblech in Weintrestler.“



„Warum in Weintrester?“

„Weil sich der in den Schalen und Stielen der Trauben hängen-  
gebliebene Saft nach und nach in Essig verwandelt und so ebenfalls  
Grünspan zieht.“

„Ist nicht das Schweinfurter Grün auch aus Kupfer be-  
reitet und giftig?“ — frag Elemon.

„Allerdings!“ — versetzte der Meister — „aus arsenigsaurem  
und essigsaurem Kupferoxyd. Eben deshalb sollte es auch  
ganz verboten sein, da es gleichfalls — selbst durch seine Ausdünstung  
— giftig wirkt.“

„Und was für ein Metall kommt jetzt?“

„Das Wismuth, welches zu physikalischen Zwecken, zum Legiren  
und als salpetersaures und Chlorwismuth in der Medizin, und als  
weiße Schminke gebraucht wird. Bei weitem wichtiger ist das 27.  
unserer Elemente, das Euch allen wohlbekannte Blei, dessen viel-  
seitige Verwendungen im Leben namentlich zu Bleiröhren, zum Dichten  
von Röhrenverbindungen u. s. w. Ihr ebenfalls kennt. Was seine  
chemischen Verbindungen betrifft, so sind diese alle giftig.“

„Und zwar recht stark!“ — sagte Warmbach — „denn sie  
erzeugen sofort eine eigene Krankheit, die sogenannte Bleikolik, die mit  
heftigem Bauchgrimmen, Erbrechen, oft selbst mit Entzündung der  
Dedärme, Brand und Tod verbunden ist. Und wißt Ihr auch, woher  
solche Bleivergiftungen meist entstehen?“

„Nein.“

„Durch den Gebrauch bleihaltiger Zinngeschirre und schlechtge-  
brannter Töpferwaare, dann durch Flüssigkeiten, die in bleiernen oder  
mit Blei glasirten Gefäßen aufbewahrt wurden, auch durch Wein, der  
mit Bleioxyd verfälscht ist. Die gewöhnlichen Symptome einer solchen  
Vergiftung sind dann: Trockenheit der Haut und des Mundes, fahle  
Gesichtsfarbe, Leibschmerzen, Erbrechen u. s. w. Dann müssen sogleich  
schnellwirkende Brech- und Abführungsmittel, Milch und Oel, für die  
Dauer aber schwefelwasserstoffhaltige Quellen angewandt werden.“

„Und was sind das für Verbindungen?“

„Nun die Blutverbindungen. Namentlich das kohlensaure  
Blei oder Bleiweiß.“

„Unter dem Namen Bleiglätte“ — fuhr der Meister fort —  
„findet das Bleioxyd eine besonders große Anwendung in den  
Gewerben, als auch in den Künsten, so in der Gl.  
sogenannten Bleiglas oder Flintglas, zur Blei-  
zur Darstellung von Farben, wie der Men

mit Baumöl eine unlösliche Bleiseife (Bleipflaster) zu bereiten u. s. w. — Nicht minder verbreitet ist aber das Zinn. Wer kennt nicht alle die Tausende von Zinngefäßen, die Verzinnungen, das Staniol, das Blattsilber und das Weißblech. Legirungen und Verbindungen dieses Metalls sind: das Schnellloth der Spengler, das Zinnorhd, das Chlorzinn und das Schwefelzinn. Das 29. unserer Elemente, wie wir sie auf der Tafel aufgestellt, wäre nun das Zink, das man hauptsächlich aus einem Metall erhält, welches Galmei heißt. Es ist nicht sehr bedeutend in seiner Verwendung . . .“

„Zum Decken der Dächer!“ — sagte Karl.

„Zum Legiren“ — meinte Jonas — „und zur Vereitung von Zinkweiß, das Bleiweiß bedeutend zu verdrängen droht.“

„Und in der Medizin,“ — fiel Warmbach ein — „namentlich als Zinkorhd bei Augensalben, sowie das schwefelsaure Zink.“

„Auch von dem nächsten Elemente, dem Chrom, bleibt nicht viel zu sagen!“ — fuhr der Meister fort.

„Ich kenne es gar nicht!“ — sagte Karl.

„Auch ich habe es erst durch Dich bei den Elementen nennen hören!“ — fügte Valentin bei, und Johannes ging es eben so.

„Nun!“ — fuhr der Meister fort — „es ist allerdings nur wenig bekannt.“

„Schon der Name klingt so seltsam!“ — meinte Johannes.

„Weil er griechisch ist!“ — entgegnete der Meister.

„Und was heißt Chrom auf deutsch?“

„Farbe!“

„Seltsam!“ — rief Johannes — „und warum heißt man dies Metall „Farbe“?“

„Die Sache verhält sich wie folgt,“ — fuhr der Meister fort.

„Im Jahre 1797 entdeckte der Chemiker Bauquelin ein neues Metall von weißgrauer Farbe, das bald die wunderbare Eigenschaft zeigte, mit fast allen Körpern farbige Verbindungen zu bilden. Er gab ihm daher den Namen Chrom.“

„Wie kommt denn das Chrom vor?“

„Das Chrom, das fest, spröde und fünfmal schwerer als Wasser ist, kommt mit dem Blei als Chromblei und mit dem Eisen als Chromeisenstein vor. Auch die Natur benutzt es, wie der Mensch, zu den herrlichsten Malereien; denn es ist dasjenige Element, was vielen Edelsteinen — so dem Smaragd, dem Spinell, dem Granat — die wunderschöne Färbung giebt.“

„Und seine chemischen Verbindungen?“



„Sind namentlich Chromoxyd, ein schönes, graues Pulver, — Chlorchrom, pfirsichblüthroth, — das Doppelsalz aus schwefelsaurem Chromoxyd mit schwefelsaurem Kali, prächtig granatroth, — das chromsaure Bleioxyd, herrlich gelb, und das chromsaure Quecksilberoxyd, zinnoberroth!“

„Etwas Merkwürdigeres habe ich aber in der That noch nicht gehört!“ — rief Johannes. Auch die übrigen Freunde waren über diese wunderbare Erscheinung höchlich erstaunt und Jonas fragte:

„Und wo werden diese Farben angewendet?“

„In der Malerei!“ — entgegnete Clemen.

„Bei dem Rattendruck!“ — setzte Hermann hinzu.

„Und bei der Glas- und Porzellan-Fabrikation!“ — ergänzte der Meister — „denn für diese Malerei besonders eignen sich die Chromfarben. — Doch wir haben noch Antimon, Quecksilber, Silber, Gold und Platin zu betrachten.“

„Antimon!“ — wiederholte Warmbach — „das auch als Metalloid neben Arsen aufgeführt wird und dessen Verbindungen zu den Arzneimitteln gehören, indem sie brechenerregend und schweißtreibend wirken, wie Antimonoxyd, Schwefelantimon und Brechweinstein (weinsteinisaures Antimonoxydkali).“

„Ein Theil Antimon und vier Theile Blei“ — fuhr der Meister fort — „geben dagegen die Masse, aus welcher man die Lettern der Buchdrucker fertigt.“

„Und wird das Quecksilber nicht auch in der Medizin verwandt?“ — fragte jetzt Karl.

„Gewiß!“ — entgegnete Warmbach — „in geringen Gaben. In größerer Menge kann es jedoch sehr schädlich werden und bedeutende Störungen in dem menschlichen Organismus hervorbringen. Seine Verbindungen sind sogar starke Gifte. Wollte ich Euch hiervon ausführlich sprechen, könnte ich Stunden in Anspruch nehmen.“

„Wie kommt es denn, daß das Quecksilber als Metall flüchtig ist?“ — fragte Karl weiter.

„Das ist eine seiner merkwürdigen Eigenschaften!“ — sagte der Meister. — „Seine Theile haben nur einen sehr geringen Zusammenhang, wodurch es wie Wasser läuft und immer wieder in Klügelchen zusammenriint. Auch ist es ein schon durch die Wärme der Atmosphäre flüssiger Körper, der erst bei einem sehr hohen Kältegrad zu einem festen Metall wird. Aber das ist nicht die einzige merkwürdige Eigenschaft des Quecksilbers, es besitzt auch die Fähigkeit, den Zusammenhang der Metalle aufzuheben, sie daher auf-

zulösen und damit flüssige Gemenge darzustellen, die Amalgame genannt werden.“

„Richtig!“ — rief Johannes — „ein solches Amalgam aus Quecksilber, Zinn und Zink hat man ja auf den Reibzeugen der Elektrifirmaschine!“

„Und eines aus Quecksilber und Zinn gebraucht man bei der Belegung der Spiegel!“ — fügte Karl hinzu.

„So hat man auch das Quecksilber wegen seiner leichten Vereinigung mit Gold und Silber schon seit 1566 (zuerst im spanischen Amerika) angewendet, um das Gold und Silber aus den Erzen zu scheiden. Dieses Verfahren nennt man Verquickung (Amalgamation), die jetzt fast in allen Staaten, die dergleichen Bergbau haben — wie namentlich Oesterreich, Spanien, Italien, Mexiko — eingeführt ist.“

„Lassen wir nun einmal die chemischen Verbindungen des Quecksilbers ins Auge“ — fuhr der Meister fort — „so treten uns namentlich folgende entgegen, — ich sage „namentlich“, da es deren eine solche Masse giebt, daß wir sie nicht alle durchnehmen können. Die wichtigsten also sind: — das Quecksilberoxyd, ein ziegelrothes, glänzendes Pulver, das Euch schon bekannt ist.“

„O ja!“ — rief Johannes — „denn Du hast es ja vor unseren Augen benutzt, um Sauerstoff daraus zu entwickeln.“

„In der Medizin“ — setzte Warmbach hinzu — „wird es zu Augensalben verwandt.“

„Erwärmt man nun das Quecksilberoxyd“ — fuhr der Meister fort — „mit Salzsäure, so scheiden sich beim Erkalten weiße Krystalle aus, und diese sind Quecksilberchlorid — auch Sublimat genannt — eines der heftigsten Gifte. Diese giftige Substanz hat nun die Fähigkeit, Pflanzen- und Thierstoffe vor Fäulniß zu bewahren. Man wendet seine Auflösung in Wasser daher dazu an, das Holz zum Schiffbau und zu Eisenbahnschwellen in ihr zu tränken, damit es der Fäulniß widerstehe, ebenso um Bauholz gegen die Verbreitung des Schwammes oder der Trockenfäule — zu schützen. Man nennt dieses Verfahren nach dessen Erfinder Kyanisirung.“

„Man darf dabei nur nicht vergessen“ — sagte Warmbach — „daß alles, was auf diese Weise präparirt wurde, giftig geworden ist. Wer an frisch kyanisirtem Holz kauen wollte, dürfte übel wegkommen.“

„Und was wendet man bei solchen Vergiftungsfällen an?“

„In solchen Vergiftungsfällen müssen so rasch als möglich große Quantitäten von Eiweiß genommen werden.“

„Warum Eiweiß?“



„Weil dasselbe mit Quecksilberchlorid eine unlösliche Verbindung bildet. Das Sublimat wird übrigens auch äußerlich gegen Flechten und andere hartnäckige Hautübel angewandt.“

„Eine fernere chemische Verbindung des Quecksilbers“ — sagte der Meister — „ist das einfache Chlorquecksilber oder Calomel, eines der häufigsten Arzneimittel. Dann haben wir hier des Schwefelquecksilbers oder Zinnobers zu gedenken, den Ihr schon kennt.“

„Nicht wahr?“ — frug hier Clemon — „diese Verbindung kommt auch in der Natur vor?“

„Gewiß!“ — versetzte der Meister — „theils krystallinisch, theils verb, eingesprengt oder als rother Anflug, und zwar in den Steinkohlengebirgen im Zweibrückischen, bei Vandsberg unweit Kreuznach, dann in Ungarn, namentlich aber in Idria und in Spanien. Neuerdings wurden auch Zinnoberlagerstätten in Californien entdeckt. Künstlich bereiten ihn die Chinesen am schönsten.“

„Noch eine Frage, lieber Meister!“ — fiel hier Clemon ein. — „Woran erkennt man denn die Echtheit des Zinnobers?“

„Meiner Zinnober verflüchtigt sich auf einer glühenden Kohle mit blauer Schwefelflamme vollständig; bleiben aber Bleikörnchen zurück, so war es mit Mennige verfälscht.“

„Danke Dir!“ — sagte Clemon, — der Meister aber fuhr fort:

„Wir kommen nun an das Silber als unser 33. Element. Seine Benutzung zu Geldmünzen, Geschirrenrath, Zierrathen u. s. w. ist Euch bekannt. Es ist dabei so leicht zu bearbeiten, so dehnbar, daß sich ein Gran zu einem 150 Meter langen Draht ziehen läßt.“

„Was heißt denn das: zwölflöthiges, sechzehnlöthiges Silber?“ — frug hier Valentin.

„Das Silber“ — entgegnete der Meister — „ist an und für sich zu weich, um im Gebrauch nicht schnell abgenutzt zu werden; man giebt ihm daher bei der Bearbeitung und in der Münze einen Zusatz von Kupfer. Um aber diesen Zusatz ausdrücken und den Werth des legirten Silbers stets angeben zu können, nimmt man als Einheit die Mark Feinsilber an, die 16 Loth oder 233,85 Gramm wiegt. Das reine Silber heißt dann sechzehnlöthig. Ist unter 16 Loth ein Loth Kupfer, so heißt es fünfzehnlöthig; — befinden sich aber z. B. unter 16 Loth nur 12 Loth Silber und 4 Loth Kupfer, so ist es zwölflöthig! In neuerer Zeit drückt man den Feingehalt des Tausendtheil aus. Die großen Silbermünzen haben ein 0,900; bei den kleineren ist der Feinsatz geringe 0,720 waaren haben einen Feinsatz von 0,720“

„Warum nennt man denn: Quecksilber, Silber, Gold, Platin u. s. w. edle Metalle?“

„Weil sie weder in der Luft, noch im Wasser, noch in der Erde oxydiren. Sie sind in dieser Beziehung unveränderlich zu nennen. Quecksilber oxydirt sich nach längerer Zeit etwas. Was nun die chemischen Verbindungen des Silbers betrifft, so tritt uns vor allen Dingen das salpetersaure Silber entgegen. Es ist Aufsteigen reinen Silbers in Salpetersäure. Da es als Reizmittel gegen wildes Fleisch und Warzen, sowie als Narkotikum sehr stark wirkt, hat man ihm in der Medizin den Namen Hüllenstein gegeben.“

„Auch die Haare werden oft damit gefärbt.“

„Und Knochen und Eisenbein,“ — sagte Jonas — „z. B. bei Schachfiguren.“

„So wie man sich seiner Auflösung beim Zeichnen der Wäse bedient!“

„Und giebt es noch weitere Silberverbindungen?“

„Gewiß!“ — versetzte der Meister. — „Wenn zur Auflösung des Silbers Chlor oder irgend eine chlorhaltige Verbindung gebraucht wird, erhalten wir Chlorsilber. Und erinnert Ihr Euch der Wichtigkeit des Chlorsilbers?“

„Ich wüßte nicht!“ — sagte Hermann.

„Doch!“ — versetzte Elemen — „beim Photographiren!“

„Nun!“ — nahm der Meister wieder das Wort — „wunderbarerweise fand man Folgendes: verreibt man das Chlorsilber, nachdem man die darüber stehende Flüssigkeit abgegossen hat, mit einem Störke auf einem Blatt Papier und läßt dies an einem dunklen Orte, z. B. in einer Schublade, trocken werden, so bleibt es weiß; legt man das Blatt nur zur Hälfte in ein Buch und dann beide an das Tageslicht, so färbt sich der beleuchtete Theil desselben bald violett und endlich schwarz, während der gegen das Licht geschützte Theil seine weiße Farbe behält. Das Licht allein ist also im Stande, die Verwandtschaftsbände zwischen Silber und Chlor zu lösen; das Chlor entweicht, das Silber aber bleibt, und in dieser feinen Vertheilung schwarz von Farbe, zurück!“

„Merkt Ihr nun, wozu diese Erscheinung führte?“ — sagte Warmbach.

„O ja!“ — entgegnete Elemen. — „Durch sie wurde Davy dahin geleitet, die Sonne als Zeichner und die Stoffe Chlor-, Jod- und Bromsilber als Bleistift und Tusche zur Anfertigung seiner Licht-



bilder zu benutzen! Daguerre und Niepce haben später diese Kunst vervollkommenet."

"Eine Erfindung" — sagte der Meister — „die in Kunst, Wissenschaft und Leben eine so große Bedeutung erlangt hat. Doch — — es erwartet jetzt der König der Metalle, das Gold, unsere Aufmerksamkeit."

„Warum ist denn das Gold so kostbar, so geschätzt?"

„Weil es nicht nur einen wahrhaft prachtvollen Glanz hat, sondern auch sehr selten und werthvoll ist; sein Gewinn aus Gestein und Flußsand ist mit viel Mühe verbunden. Wir betrachten indessen das Gold nur nach seiner chemischen Bedeutung als Element, Grundstoff, Urstoff, und da können wir ihm keinen anderen Rang einräumen, als jedem anderen Elemente auch, ja es tritt sogar in dieser Beziehung gegen die meisten schon erwähnten Elemente zurück, da es chemisch nur wenig Verwendung findet. Ausgezeichnet ist es durch seine Dehnbarkeit, denn ein einziger Gran Gold läßt sich zu einem 200 Meter langen Drahte ausziehen, und mit einem Zehnmarkstück vermag man einen ganzen Reiter mit Pferd und Rüstung auf galvanoplastischem Wege zu vergolden."

„O je!" — rief Johannes — „da muß es auch sehr dünn geschlagen werden können."

„Zu Blättchen" — versetzte der Meister — „deren Dike kaum 0,0001 Millimeter ausmacht."

„Daher wird es gewiß auch so viel dazu benutzt, um Gegenstände zu überziehen, zu vergolden?"

„Allerdings! Und zwar geschieht dies auf verschiedenen Wegen."

„Wie so?"

„Je nun, man hat eine kalte, eine nasse, eine Feuer- (heiße oder Quecksilber-) und dann die bekannte galvanische Vergoldung. Dabei ist das Gold nach dem Platin der schwerste Körper, und zwar ist es  $19\frac{1}{2}$  mal so schwer wie das Wasser; daher sinkt es auch im Quecksilber nieder, löst sich aber in demselben auf. Zum Schmelzen kann es erst durch starke Weißglühhitze gebracht werden, wobei es im glühenden Flusse eine meergrüne Farbe zeigt, und zur Verflüchtigung nur durch Brennspiegel, Sauerstoffgasgebläse und durch den verstärkten elektrischen Funken in geringer Menge. Das Gold hat ferner wenig Elastizität, daher fast gar keinen Klang, ist härter als Blei und Alu, weicher als Silber, Kupfer und Eisen und so zähe, daß ein von 3 mm Stärke 150 Kilo trägt, ohne zu zerreißen."

„Erstaunlich!"

„Und wie verhält es sich zum Sauerstoff?“ — frag Clemens.

„Ob schon das Gold zum Sauerstoff nur eine sehr geringe Beziehung hat, so läßt es sich doch mit diesem verbinden und bildet so mehrere Oxydationsstufen. Wird ein solches Goldoxyd geschmolzenem Glas beigemengt, so wird das letztere prachtvoll rubinroth gefärbt.“

„Das ist wohl das Rubinglas!“

„Ja!“

„Und läßt sich das Gold auch auflösen?“

„Allerdings! Aber nur in Königswasser, einer Vermischung der Salpeter- und Salzsäure. Verdünnt man eine Goldauflösung mit destillirtem Wasser und tröpfelt so lange Ammoniak hinzu, bis kein gelbbrauner Niederschlag mehr zu Boden fällt, gießt von diesem Niederschlage, wenn er sich gesetzt hat, die helle Flüssigkeit ab und läßt sie im Schatten trocknen, so hat man Knallgold. Etwa ein halbes Gran davon in Papier gewickelt und am Dichte erwärmt — nicht entzündet — oder mit einem Hammer heftig geschlagen, zerplatzt mit einem Knalle und durchlöchert das Papier. Man muß bei diesen Versuche jedoch vorsichtig sein, weil die explosirende Gewalt des Knallgoldes sonst leicht Schaden bringen kann.“

„Giebt es nicht auch Knallsilber?“

„Freilich! Man hat Knallgold, Knallsilber und Knallquecksilber. Die beiden ersten dienen jedoch meist nur zu Spielereien, wie Knallerbsen, Knallsidibusse, Knallbonbons u. s. w. — wogegen das Knallquecksilber zur Vereitung der Bändhütchen angewendet wird. — Dunstet man die Goldauflösung ab, so entsteht festes Goldchlorid in topasgelben, prismatischen Krystallen.“

„Und werden die Goldverbindungen auch in der Medizin gebraucht?“ — frag Jonas.

„Ehedem“ — sagte Warmbach — „setzte die Arzneikunde allerdings ein sehr großes Vertrauen auf Goldmittel; ja man hoffte, wie Ihr wißt, mit dem Stein der Weisen zugleich eine Universalmedizin daraus zu gewinnen.“

„Und wird das Gold bei seiner Verarbeitung auch, wie das Silber, mit anderen Metallen vermischt?“

„Gewiß! Sonst wäre es viel zu weich.“

„Und mit welchen Metallen?“

„Mit Kupfer oder Silber, je nachdem es weißlich oder röthlich werden soll. Eine feine Mark (16 Loth) — oder anders gesagt: eine Mark feines (reines) Gold rechnet man zu 24 Karat, ein Karat zu zwölf Gran. Befinden sich dann unter einer feinen Mark Gold zwei



Karat Kupfer oder Silber, so heißt das Gold 22karatig. — befinden sich unter einer feinen Mark Gold sechs Karat Zusatz, so heißt es?“

„Achtzehnkaratig!“

„Auch bei Goldmünzen giebt man jetzt den Gehalt in Tausendsteln an, der Feinsahl der Goldmünzen beträgt 0,900.“

„Und wie kann man die Echtheit des Goldes erproben?“ — frag Johannes.

„Am einfachsten dadurch, daß man einen sogenannten Probestein (Lydischer Stein, jaspiartiger Kiefelschiefer) nimmt, und mit dem Golde einen Strich auf denselben macht. Läßt man dann einen Tropfen Scheidewasser darauf fallen und es verschwindet nichts von dem Strich, so ist das Gold rein; verschwindet der Strich theilweise, so ist es mit anderen Stoffen verseht; verschwindet er ganz, so ist es nur nachgemachtes Gold z. B. Tombak. — Und nun“ — sagte der Meister — „wollen wir noch ein Element, das Platin ins Auge fassen, die anderen sind für uns ohne Bedeutung.“

„Ein Engländer mit Namen Wood brachte es 1741 aus Amerika nach Europa. Später erwähnt es ein gewisser Don Antonio de Ulloa in der Beschreibung einer Reise, die er 1735 durch Peru gemacht hat. Untersucht und als Metall anerkannt wurde es 1752 zuerst durch Scheffer und Beris.“

„Wie sieht es denn aus?“

„Grau, in's silberfarbige spielend, woher es auch seinen Namen hat, da Silber im Spanischen plata heißt; auch ist es so dehnbar wie Silber.“

„Und wiegt es schwerer als Gold?“

„Ja, denn es ist 21 mal so schwer wie Wasser. Was aber das Platina (Platin) ganz besonders auszeichnet und namentlich dem Chemiker wichtig macht, ist die Eigenschaft der Unschmelzbarkeit in jedem Ofenfeuer. Nur durch Knallgasgebläse und galvanische Batterien kann es zum Schmelzen gebracht werden.“

„Das ist freilich viel werth!“

„Gewiß! In Platinschalen kann man Scheidewasser kochen, in Platinblasen Schwefelsäure destilliren, in Platintiegeln Körper bis zur höchsten Weißgluth erhitzen; es ist außerdem schweißbar wie Schmiedeeisen. Ferner: es ist weder bei niederer, noch bei hoher Temperatur an der Luft oder im Sauerstoffgas oxydirbar, — weder in Sauerstoff- noch Wasserstoffsäuren löslich; — nur das Königswasser vermag es zu lösen, und das nur in der Siedhitze.“

„Wo findet man denn dies merkwürdige Metall?“

„Man findet es nur gediegen, und zwar in Peru, Brasilien und am Ural. Höchst wunderbar ist an ihm aber auch noch Folgendes, was der berühmte Chemiker Johann Wolfgang Döbereiner den 27. Juli 1828 entdeckte: In pulverförmigem oder schwammigem Zustande als Platinschwamm entzündet es das mit ihm in Berührung gebrachte Wasserstoffgas. Und warum?“

„Weil das Platin in jenem schwammartigen Zustande die Eigenthümlichkeit hat, Lustarten, — also auch den Sauerstoff der Luft in seinen Zwischenräumen ungemein zu verdichten!“ — rief Johannes. — „Du hast uns ja dies schon bei den Zündmaschinen erklärt.“

„Die daher auch Döbereiner'sche Zündmaschinen heißen!“ — setzte Warmbach hinzu.

„Und jetzt“ — versetzte der Meister — „sind wir mit dem Durchgehen der hauptsächlichsten Elemente zu Ende. Ihr kennt sie jetzt näher, und so können wir morgen einige weitere Blicke in die Chemie werfen.“

Alle trennten sich hocherfreut, denn Jeder war sich bewußt, auch heute wieder viel Neues und Nützliches gelernt zu haben. — Jeden feuerte dabei die Hoffnung auf fernere Erweiterung seiner Kenntnisse zu neuem Eifer an.

„Heute, lieben Freunde,“ — sagte der Meister, als Alle wieder versammelt waren — „wollen wir eine Entdeckung der neueren Zeit besprechen, welche zu den wichtigsten gehört, die überhaupt gemacht worden sind.“

„Da sind wir aber doch sehr begierig“ — riefen Alle.

„Es handelt sich um die Spectralanalyse“ — sagte der Meister.

„Was Analyse ist, weiß ich,“ — meinte Clemen — „aber Spectralanalyse?“

„Gebt Acht“ — sagte der Meister — „ich habe hier ein Glasprisma und halte es in die Sonne.“

„Wie herrlich“ — rief Johannes — „seht dort den Regenbogen an der Decke.“

„Ja; diese Erscheinung, welche dieselben Farben hat, wie der Regenbogen, heißt Spectrum. Das Glasprisma zerlegt das weiße Licht, wie schon der große englische Naturforscher Newton gefunden hatte, in sieben Hauptfarben: Roth, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigoblau und Violett.“

„Wer zerlegt denn das weiße Sonnenlicht, wenn ein Regenbogen am Himmel steht“ — fragte Clemen.



„Es sind die feinen Regentröpfchen, welche die Stelle des Glasprismas vertreten. — Uebrigens will ich Euch dies Spectrum jetzt noch niedlicher zeigen und ohne directes Sonnenlicht. Betrachtet Euch diese kleine Röhre; am einen Ende ist ein feiner Spalt, den man enger oder weiter machen kann; in der Mitte ist ein Prisma angebracht, und am anderen Ende ist ein Fernröhrchen zur Vergrößerung der Erscheinung eingesteckt. Man nennt diesen Apparat ein Spectroskop. Nun seht einmal durch das Röhrchen nach der weißen Wand des gegenüberliegenden Hauses!“ — Einer nach dem Andern stieß den Ruf der Ueberraschung aus, als er, durch das Spectroskop sehend, die herrliche Farbenerscheinung viel reinlicher und zierlicher als vorher erblickte.

„Der enge Spalt“ — erklärte der Meister — „läßt nur Strahlen auf das Prisma fallen, welche alle dieselbe Richtung haben. Nun wollen wir einmal im Finstern operiren.“

Der Meister holte einen Bunsen'schen Brenner, verband ihn mit der Gasleitung und zündete das Gas an.

„Wie matt brennt diese Flamme“ — sagte Elemen.

„Dies kommt daher, daß in der Röhre des Brenners sich Luft mit dem Gas mischt, so daß die Kohle im Leuchtgas genug Sauerstoff hat, um zu verbrennen, und nicht erst längere Zeit hellleuchtend glüht. Aber so matt sie brennt, so groß ist ihre Hitze. Aehnlich sind alle Gaskochapparate“ — erklärte der Meister.

Hierauf schloß er die Läden und zog die Vorhänge zu, um möglichst finster zu machen.

„Wie geheimnißvoll“ — sagte Elemen.

Alle lachten.

Der Meister hielt nun einen Platindraht in die Gasflamme und fordernte die Jünger auf, durch das Spectroskop nach der Flamme zu sehen.

„Wiederum das Spectrum, ähnlich wie vorher“ — erklärte Johannes, und dies bestätigten die Andern.

„Nun bringe ich aber etwas Kochsalz an den Platindraht; was seht Ihr jetzt?“ — fragte der Meister.

„Wie merkwürdig,“ — sagte Hermann, der das Spectroskop zuerst zur Hand genommen, — „ich sehe ein mattes Spectrum und einen sehr hellen Strich im Gelben.“

Nachdem Alle die Erscheinung gesehen, nahm der Meister einen anderen Platindraht, an den eine Spur Chlorkalium gebracht worden war, dadurch, daß der Meister den Draht glüht<sup>en</sup> getaucht hatte.

„Was seht Ihr jetzt?“

„Wieder ein mattes Spectrum und einen hellen Streifen im Roth“ — sagte Hermann.

„Ich sehe noch einen blauen“ — meinte Johannes.

„Ich sehe zwei rothe und einen blauen“ — erklärte Warmbach.

„Du hast gute Augen und bist in solchen Dingen geübt“ — sagte der Meister.

Noch eine ganze Reihe von Metallverbindungen nahm der Meister auf dieselbe Art durch, und die Jünger erstaunten nicht wenig, daß jedem Metall bestimmte farbige Streifen entsprachen.

„Da könnte man ja sagen, was für ein Metall in der Verbindung wäre, wenn man zusieht, welche hellen Streifen es giebt“ — sagte Clemon.

„Merkst Du jetzt, was ich mit dem Namen Spectralanalyse sagen wollte?“

„Gewiß, nun verstehen wir es vollkommen“ — riefen Alle.

„Besonders bewunderungswürdig ist es, daß so geringe Mengen hinreichen, um das Metall zu erkennen“ — sagte Warmbach.

„Gebt Acht, wie wenig dazu gehört, um die gelbe Natriumlinie hervorzurufen“ — sagte der Meister.

Er hielt zunächst einen ganz reinen Platindraht in die Flamme; man sah ein Spectrum, ohne daß das Gelb sonderlich hell hervortrat; dann fuhr er mit dem Draht durch die Hand und hielt es wieder in die Flamme, und hell blitzte die Natriumlinie auf.

„Im Schweiß der Hand ist Kochsalz“ — erklärte Warmbach.

„Das ist aber doch wunderbar, das ist ja die feinste Analyse, die man sich denken kann. Wer hat sie denn erfunden?“ — fragte Hermann.

„Der Chemiker Bunsen und der Physiker Kirchhoff haben sie im Anfang der sechziger Jahre erfunden. Das gab eine wahre Aufregung in der ganzen Welt“ — erklärte der Meister.

„Das glauben wir“ — sagten Alle mit tiefem Ernste.

„Und wie vieles Andere, was uns hier zu weit führen würde, ist auf diesem Wege erforscht worden. Ganz besonders wichtig für uns ist aber die Thatfache, daß man durch die Spectralanalyse bestimmt feststellen kann, welche Metalle die Sonne und die Fixsterne enthalten.“

Die Stimmung war eine fast feierliche, sodaß der Meister für gut fand, für heute nichts Weiteres durchzunehmen.



„Was versteht man denn in der Chemie unter Säuren, Basen und Salzen?“ — war auf dem nächsten Spaziergange die erste Frage, die an den Meister gerichtet wurde.

„Säuren“ — entgegnete der Gefragte — „sind chemische Verbindungen, die einen sauren Geschmack, außerdem die Eigenschaft haben, blaue Pflanzenstoffe, wie z. B. die Veilchen, die Iris, Lackmus u. s. w. roth zu färben, in Wasser sich meist auflösen und mit Alkalien, Erden und Metalloxyden Salze bilden.“

„Es giebt deren aber wohl sehr verschiedene?“ — frug jetzt Johannes.

„Gewiß!“ — fuhr der Meister fort. — „Wir theilen sie daher des Ueberblickes wegen in animalische (dem Thierreich entnommene), wie Ameisensäure, — in vegetabilische (aus dem Pflanzenreich stammende), wie Weinsäure, Apfelsäure, Citronensäure, — und in mineralische (dem Steinreich zufallende), wie Schwefelsäure. Alle Säuren enthalten Wasserstoff, viele dazu auch Sauerstoff.“

„Und wie sehen sie denn aus? Doch wohl flüssig?“

„Nicht immer! Reine Salzsäure z. B. ist luftartig, die Schwefelsäure ist tropfbar-flüssig, die Borsäure fest.“

„Hier giebt es denn auch wieder, wie bei den Oxyden, Stufen!“ — fiel Warmbach ein. — „Wir lernten ja „Oxyde“, „Unteroxyde“ und „Ueberoxyde“ kennen; ganz ähnlich ist es bei den Säuren. Schwefel verbindet sich z. B. — wenn er im Sauerstoff oder an der Luft verbrennt, mit Sauerstoff und wird, in Wasser gelöst, schweflige Säure; verbindet er sich indessen mit noch ein halbmal mehr Sauerstoff, so entsteht nicht schweflige Säure, sondern Schwefelsäure. Phosphor — wenn er in Sauerstoff mit Flamme verbrennt — bildet, in Wasser gelöst, Phosphorsäure; läßt man ihn aber nur an der Luft liegen oder bei sehr geringem Zutritt der Luft langsam verbrennen, so wird phosphorartige Säure daraus, die nur  $\frac{2}{3}$  so viel Sauerstoff enthält als die Phosphorsäure. Ihr seht also hier schon, daß es auch unter den Säuren, je nach Gehalt des Sauerstoffes, Stufen geben muß; denn klar ist es Euch ja, daß Schwefelsäure und Phosphorsäure mehr Sauerstoff enthalten, als schweflige und phosphorige Säure. Daher spricht man auch hier wieder von „Untersäure“, „Säure“ — „Uebersäure“ wie z. B.:

Unterste Stufe: Chlorige Säure.

Mittlere Stufe: Chlorsäure.

Höchste Stufe: Ueberchlorsäure.“

„Etwas schwerer“ — fuhr hier der Meister fort — „dürft in Euch vielleicht die klare Auffassung des Begriffes „Basen“ sein, obgleich ich ihn schon einmal erklärte. Vor allen Dingen sage ich damals, daß diese Bezeichnung von dem Worte „Basis“ — Grundlage — abstamme, weil diejenigen Körper, die man Basen nennt, gewissermaßen bei Verbindungen mit Säuren die Grundlage der Salze bilden.“

„Das ist mir noch sehr dunkel!“ — sagte Valentin.

„Nun denn einfacher!“ — versetzte der Meister. — „Basis nennt der Chemiker solche Verbindungen eines Metalls mit Wasserstoff und Sauerstoff, die nicht sauer sind, sondern einen Geschmack wie Lauge haben und manche blauen Pflanzenstoffe grün färben, zugleich aber auch den durch Säuren gerötheten Pflanzenfarbstoff in Blau wiedergeben und endlich mit Säuren verbunden ihre basischen Eigenschaften verlieren, wobei jedoch noch zu bemerken ist, daß es auch Säuren und Basen giebt, die die gedachten Eigenschaften entweder nur zum Theil oder nur in geringem Grade besitzen. Stark Säuren und Basen sind diejenigen, welchen die erwähnten Eigenschaften in sehr hohem Grade zukommen.“

„Und Salze?“

„Unter „Salzen“ (die vielfach einen salzigen oder bitteren Geschmack haben) versteht der Chemiker jede Verbindung, die aus einer Säure und einer Basis besteht. Man kann sich aber auch so ausdrücken: Wird in einer Säure der Wasserstoff durch ein Metall ersetzt, so erhält man ein Salz.“

„Wenn man z. B. in der Schwefelsäure den Wasserstoff durch Zink ersetzt, so erhält man schwefelsaures Zink oder Zinkvitriol“ — sagte Warmbach.

„Und der Wasserstoff entweicht?“ — fragte Karl.

„Gewiß, so haben wir ja Wasserstoff dargestellt.“

„Nun wollen wir noch einen Blick auf die Säuren, namentlich die organischen werfen“ — fuhr der Meister fort.

„Nenne uns doch einmal einige solcher organischen Säuren!“

„Die Essig-, Wein-, Citronen-, Apfelsäure, die Klee- u. s. w.“

„Die Säuren sind also in den Pflanzen enthalten?“

„Ja, und zwar zumeist in den Säften der Pflanzen und deren Früchten. Ohne äßend zu sein, haben sie einen sauren Geschmack. Eine derselben, die Klee- u. s. w., ist giftig.“

„Wie kommt man denn zu der Essigsäure?“

„Wir kommen oft ganz gegen unseren Wunsch und ohne unser



Zuthun zu ihr, wenn wir nämlich süße oder geistige Flüssigkeiten, wie Syrupwasser, Obstbrühe, Wein, Bier u. s. w. an der Luft stehen lassen. Der Zucker verwandelt sich alsdann allmählich in Weingeist, aus dem Weingeist aber wird Essig, wenn er sich mit dem Sauerstoff der Luft verbindet."

"Wie wird denn der Essig bereitet?" — frag Johannes.

"Die Bereitung der Essigsäure" — sagte der Meister — "geschieht, indem man Flüssigkeiten, welche Weingeist enthalten, dem Sauerstoff der Luft aussetzt, und zwar bei einer Temperatur von 80 bis 85° C."

"Und was für Stoffe benutzt man dazu?"

"Die verschiedenartigsten, wie z. B. Trester, Trub u. s. w., meistens aber gegohrene Maische, die in nicht ganz geschlossenen Fässern in den sogenannten Essigtuben allmählich in Essig verwandelt wird."

"Was ist denn Schnellessigbereitung?"

"Will man Weingeist rasch in Essigsäure verwandeln, so wird Brannntwein durch ein mit Hobelspänen gefülltes Faß gegossen, unten aufgefangen und wieder aufgegossen. Der Weingeist breitet sich dabei auf den Holzspänen aus und kommt so mit sehr viel Sauerstoff in Verührung. Einige Mal wiederholt, hat man trefflichen Essig."

"Und was hat es denn mit dem Holzeffig für eine Verwandniß?"

"Holzeffig, Holzsäure ist das Product, welches sich bei der trockenen Destillation des Holzes bildet."

"Aber wie?"

"Man erhitzt Holz, welches sich in eisernen Gefäßen befindet, durch von außen angebrachtes Feuer bis zum Verkohlen und sammelt dabei durch gehörige Vorrichtungen die sich entwickelnden Dämpfe. Der so erhaltene Essig, welcher sich von einem Theile des beigebrachten brenzlichen Oeles mechanisch trennen läßt, enthält außer Essigsäure brenzliches Oel und brenzlichen Holzeffiggeist, wodurch er eine braune Farbe und einen sehr unangenehmen Geschmack und Geruch erhält. Der rohe Holzeffig ist eines der kräftigsten Mittel wider die Fäulniß. Eingefalzenes Fleisch wird durch Eintauchen oder mehrmaliges Bestreichen mit Holzeffig ganz dem geräucherten ähnlich und vor Fäulniß geschützt."

"Jetzt muß ich aber auch ein Wort hineinreden!" — sagte hier Warmbach — "um zu erwähnen, was Medicinisches hierher gehört. Löst man Bleiorxyd in starkem Essig auf und läßt das sich bildende Salz

krystallisiren, so erhält man das essigsaure Bleiorpb, das — weil es einen süßlichen Geschmack hat, auch Bleizucker genannt wird.“

„Und ist der Bleizucker nicht ein starkes Gift?“

„Allerdings! Weshalb es einem Verbrechen gleich kommt, wenn Wein Händler ihren sauren Wein mit Bleizucker versüßen. Eine Auflösung des Bleizuckers ist der Bleiessig, den wir als äußeres Mittel, z. B. zum Heilen wunder Stellen anwenden. Wird der Bleizucker mit Wasser verdünnt, so erhält man das für ähnliche Anwendung bestimmte Goulard'sche Wasser.“

„Und setzt man Bleizucker den Felfarben zu“ — sagte jetzt Clemon — „so befördert dies das Trocknen!“

„Und wie ist es denn mit der Weinsäure?“

„Sie ist im Saft der Trauben enthalten. Ihre wichtigste chemische Verbindung ist der Weinstein, jene krystallinische Rinde, welche der Wein, nachdem er ausgegohren hat, in den Fässern absetzt.“

„Aber es giebt doch auch gereinigten Weinstein!“ — sagte Jonas.

„O ja!“ — versetzte der Meister — „und wird dieser pulverisirt, so heißt er Weinsteinrahm oder Cremor tartari.“

„Daß die Weinsäure zu Brausepulver gebraucht wird, ist Euch gewiß bekannt!“ — sagte Warmbach. — „Auch in der Medizin findet er Anwendung. Das Gleiche geschieht mit dem Brechweinstein, der das Doppelsalz von weinsteinsaurem Kalium mit weinsteinsaurem Antimon ist. Auch in den Färbereien wird der Weinstein viel als Beizmittel benutzt!“

„Weitere organische Säuren sind die Citronen- und Aepfelsäure“ — fuhr jetzt der Meister fort. — „Die Citronensäure findet sich übrigens nicht allein in freiem Zustande in den Citronen, sondern auch in den Johannis- und Stachelbeeren, Pomeranzen, Ahlkirschen, Preiselbeeren u. s. w. Sie wird in den Färbereien und in der Medizin benutzt.“

„Man bedient sich derselben z. B. zur Vereitung der Limonade!“ — sagte der Arzt. — „Zu diesem Behufe vermengt man sie mit Zucker, der mit etwas Citronenöl gewürzt ist, und löst das Gemenge in Wasser auf. 28 Gran geriebene Citronensäure, 27 Gran neutrales, kohlensaures Natrium und 240 Gran gepulverter Zucker bilden mit 11 Unzen gewässertem Wein die schäumende Weinsimonade.“

„Und die Aepfelsäure? Kommt die nur in den Aepfeln vor?“

„Keineswegs! Auch in den Vogelbeeren, Pflaumen, Schlehen, ja in allen sauren Früchten ist sie zu treffen. Ihre Anwendung ist unbedeutend, ebenso die der Klee säure, die im Saft des Sauerklees



und des Sauerampfers als kleeßaures Kalium vorkommt, aber auch künstlich aus Zucker, Salpetersäure und Wasser gewonnen werden kann. Die farblosen Krystalle jenes kleeßauren Kaliums heißen Kleeßalz, das man zum Ausmachen von Tintenflecken benutzt. Wichtiger ist die Gerbsäure, die ungemein häufig in Pflanzen und Rinden der Bäume vorkommt und diesen den bekannten, zusammenziehenden (adstringirenden) Geschmack erteilt. Man nennt sie daher nach ihrem Vorkommen: Eichen-, Catechu-, China-Gerb-Säure u. s. w. Am bekanntesten ist die Gerbsäure der Eichenrinde und der Galläpfel, von welch' letzteren sie den Hauptbestandtheil ausmacht."

„Die Gerbsäure“ — sagte Warmbach — „wird daher auch ihrer zusammenziehenden (adstringirenden) Eigenschaften wegen in der Heilkunde viel verwandt und zwar sowohl innerlich als äußerlich, namentlich bei Blutungen.“

„Aber“ — fuhr der Meister fort — „sie hat noch drei sehr wichtige und tief in das Leben eingreifende Verwendungen: In der Färberei, zur Anfertigung der Tinte und bei der Bereitung des Leders. Sie giebt nämlich mit Eisenoxyd eine tief violettblaue bis schwarze Verbindung und wird daher zum Violett-, Grau- und Schwarzfärben von Zeugen aller Art benutzt.“

„Und wie macht man damit Tinte?“ — frug Karl.

„Indem man 16 Gramm gestoßene Galläpfel mit 12 Gramm schwefelsaurem Eisenoxydul und zwei Liter Wasser längere Zeit kocht, während des Kochens aber noch 12 Gramm Blauholz und 18 Gramm arabischen Gummi, um die Flüssigkeit zu verdicken, beisetzt. Doch fabricirt man jetzt Tinte noch auf verschiedene andere Arten.“

„Aber warum heißt diese Säure denn Gerbsäure?“

„Weil sie sich auch noch mit der thierischen Haut zu einer im Wasser unlöslichen Verbindung gestaltet, die selbst der Fäulniß nicht unterworfen ist, dem Leder — und man die Zubereitung dieses Productes „gerben“ nennt, daher also die Namen Gerbsäure, Gerbstoff.“

„Und giebt es noch mehr solcher Pflanzensäuren?“

„Noch eine Masse!“ — sagte der Meister — „die aber für uns kein weiteres Interesse haben, wie: Zimmtsäure, Nelkensäure, Valeriansäure, Fumarsäure (aus Erdbauchkraut und isländischem Moose), Chelidonsäure (im Schöllkraute), Maconsäure (im Opium), Chinasäure (in den Chinarinden) und andere mehr.“

„Aber, lieber Meister!“ — rief Johannes — „Du hast ja vorher auch noch die Ameisensäure erwähnt; das ist wohl jener

äsende Saft, den die Ameisen ausspritzen und der auf der Haut Blasen erzeugt?"

„Allerdings!“ — versetzte der Angeredete. — „Die Ameisen, besonders die *Formica rufa*, geben, wenn man sie zerquetscht und auspresst, eine saure, stechendriechende Flüssigkeit, aus welcher durch Destillation eine eigenthümliche, flüchtige Säure, die man Ameisensäure nennt, abgeschieden werden kann. Diese Säure wurde zuerst 1668 von Samuel Fischer dargestellt und später namentlich von Berzelius genauer erforscht. Ihre Anwendung ist nicht bedeutend; doch kommt eine Auflösung derselben in Weingeist in der Medizin als Ameisenspiritus vor, der als Reizmittel der Haut dient.“

„Zwei in der Medizin besonders wichtige Säuren sind die Carbolsäure und die Salicylsäure; beide verhindern Fäulniß und Eiterung und werden bei Verwundungen und Halsentzündungen viel gebraucht“ — bemerkte Warmbach.

„Aber“ — fuhr der Meister fort — „es giebt auch Fettsäuren. Ein jedes Fett besteht nämlich aus einem sauren Bestandtheile, der Fettsäure, die mit Oelsäß oder Glycerin verbunden ist. Ist die Fettsäure flüchtig, so nennt man sie Oelsäure, ist sie fest, heißt sie Talg- oder Stearinsäure. Verbindungen der Fettsäuren mit Kali oder Natron geben die Seifen; Verbindungen der Oelsäuren mit Bleioxyd stellen dagegen die sogenannten Bleipflaster dar, die ärztlich sehr wichtig sind. Seife und Talglichter kennt Ihr. Was die Stearinkerzen betrifft, so werden diese aus reiner Talgsäure gemacht. Zu diesem Zwecke bereitet man erst eine Kalkseife, indem Talg mit Kalkmilch verseift wird. Hierauf zersezt man den talgsauren Kalk durch Schwefelsäure, die sich mit dem Kalk zu Gyps verbindet und die Talgsäure abscheidet, welche nachher durch Pressen von anhängender Oelsäure befreit wird und eine blendend weiße, krystallinische Masse darstellt, die keine Fettflecken verursacht und mit Zusatz von etwas Wachs zu Kerzen geformt wird.“

„Warum greifen aber die Flecken von Stearinkerzen häufig die Farben der Zeuge an?“ — frug hier Hermann.

„Weil die Talgsäure blaue Pflanzenfarben röthet!“ — entgegnete der Meister. — „Doch wir haben die Säuren nun so ziemlich durchgegangen, wenigstens die wichtigern unter ihnen; nehmen wir nun einmal einige indifferente Stoffe vor.“

„Was sind denn das für Stoffe, indifferente?“ — frug Jonas.

„Stoffe,“ — versetzte der Meister — „die weder saure noch basische Eigenschaften haben, noch auch den Salzen zu vergleichen sind.“



Hierher gehören vor allen Dingen: Zucker, Gummi, Stärke, Weingeist, Aether, die Fette, Fibrin, Kasein, Eiweiß, die flüchtigen Oele, die Harze u. s. w. Was die meisten dieser Stoffe betrifft, kennen wir sie schon, theils als Nahrungsmittel und Respirationsmittel (IV. Theil), theils von den Unterhaltungen her, die wir über die Pflanzen und ihr Leben pflogen (III. Theil). Wir wollen also jetzt nur noch des Weingeistes oder Alkohols näher erwähnen."

"Kommt denn der Weingeist als solcher fertig in der Natur vor?"

"Keineswegs! Er ist unter allen Umständen ein Zersetzungsproduct des Zuckers durch Gährung."

"Wie kam man aber darauf, ihn zu bereiten?"

"Der Alkohol — es ist dies ein arabisches Wort, welches „das Feinste“ bedeutet — ist der brennbare, belebend und berauschend wirkende Bestandtheil aller gegohrenen Flüssigkeiten, namentlich des Weines. Seine Abscheidung aus letzterem durch Destillation (das Weinbrennen oder die Darstellung des gebrannten Weines, Branntweines) lehrte schon in dem zwölften Jahrhundert Albucasis. Ein Arzt aus Florenz und Professor in Bologna, Thaddäus, war es aber zuerst, der den Weingeist als Arzneimittel empfahl und seine Anwendung zur Vereitung verschiedener Medicamente einführte. Raimond Lull, welcher im dreizehnten Jahrhundert lebte, rühmte die Kräfte desselben noch mehr, concentrirte ihn durch Behandlung mit Potasche und nannte ihn zuerst in diesem Zustande „Alkohol“. Im fünfzehnten Jahrhundert wußte man schon denselben auch aus Bier und anderen gegohrenen Getreideauszügen darzustellen, und im achtzehnten Jahrhundert fing man an, sich zu seiner Vereitung auch der Kartoffeln (d. h. des gegohrenen Kartoffelbreies) zu bedienen. Die Vereitung selbst kennt Ihr, denn Johannes zeigte sie uns ja selbst, als er uns jüngst mit dem Branntweinbrennen bekannt machte."

"Er ist farblos, hat etwas Belebendes schon beim Geruch und einen brennenden Geschmack. Absoluter Weingeist wirkt giftig, wenn er verschluckt wird; der verdünnte berauscht. Was ihn aber namentlich auszeichnet, ist, daß er nie gefriert. Daher benutzt man ihn als Thermometerflüssigkeit statt des Quecksilbers zum Messen hoher Kältegrade."

"Und hat der Alkohol noch andere hervorragende Eigenschaften?"

"O ja! Eine Menge Körper, die im Wasser löslich sind, wie z. B. die Salze, werden von ihm nicht aufgelöst; dagegen löst er die ätherischen Oele und die meisten Harze auf. Ferner äußert er nament-

lich gegen das Wasser eine große Anziehung, was ihn in andern Beziehungen wichtig macht. Legt man nämlich Pflanzen- oder Thierkörper in Weingeist, so entzieht er denselben alles Wasser, wodurch sie gleichsam ausgetrocknet und vor Verderbniß geschützt werden."

"Darum bewahrt man wohl auch solche Dinge in Weingeist auf?"

"Allerdings!"

"Woher aber" — frug jetzt Jonas — „woher kommt es, daß der Weingeist so furchtbar im Mund und im Magen brennt?"

"Das beruht auf derselben Eigenthümlichkeit."

"Auf der Anziehung des Wassers?"

"Ja! Er entzieht auch der Oberfläche dieser Körpertheile das Wasser, sie werden dadurch trocken und geben die Empfindung des Brennens."

"Ist denn Spiritus mit Alkohol gleichbedeutend?"

"Spiritus wird gewöhnlich die Flüssigkeit genannt, die aus einer Mischung von 80 bis 85 Procent Weingeist und 20 bezüglich 15 Procent Wasser besteht."

"Und wieviel Procent Alkohol enthält der Branntwein?"

"Das ist sehr verschieden! Zumeist jedoch 40 bis 50 Procent."

"Wie aber kann man erfahren, wieviel Wasser und wieviel Weingeist im Branntwein steckt?"

"Das ist auf das Bestimmteste zu ermitteln und zwar mit dem Aräometer oder der Branntweinwaage."

"Und was ist das für ein Instrument?"

Der Meister nahm ein Blättchen Papier und einen Bleistift aus der Tasche, zeichnete nebenstehende Figur und sagte dann: „Wenn man eine Glasröhre von der Gestalt nimmt, wie ich sie hier gezeichnet habe, in deren unterem Theile sich etwas Quecksilber befindet, damit sie beim Eintauchen eine aufrechte Stellung behält, so wird dieselbe — senkt man sie erst in Weingeist, dann in Wasser und endlich etwa in Schwefelsäure — nicht in jeder dieser Flüssigkeiten gleich tief sinken. Bringt man das Instrument in Wasser, und geht es etwa bis zu dem Punkte a in demselben hinunter, so wird es im Weingeist tiefer sinken müssen, weil dessen Dichte geringer ist, während

es in der Schwefelsäure, die dichter als das Wasser ist, bei weitem weniger tief geht. Solche Instrumente, die man Aräometer nennt,





sind daher besonders dazu geeignet, die Dichte verschiedener Flüssigkeiten zu vergleichen. Es geschieht dies denn auch, und so hat man Weingeist- oder Brantweinwaagen, Laugen- und Salzwaagen (Säurewaagen), Rostwaagen u. s. w."

"Doch" — sagte hier der Meister — „ich darf bei der Gelegenheit etwas für unsere Zeit hier sehr Wichtiges nicht vergessen, es ist dies das Chloroform."

"Aber was hat denn das mit dem Alkohol zu thun?"

"Sehr viel! Man erhält es, wenn man verdünnten Weingeist mit Chlorkalk vermengt und der Destillation unterwirft. Seine Wichtigkeit bei schmerzhaften Zuständen und Operationen kennt Ihr ja, denn es genügen 25 bis 30 Tropfen auf ein Tuch geschüttet und vor Nase und Mund gehalten, um den Menschen zu betäuben und in eine vollständige Bewußt- und Gefühllosigkeit zu bringen. Bedenkt nun, welche Wohlthat für den Unglücklichen, dem ein Arm oder ein Bein abgenommen werden soll, — bedenkt, welche Wichtigkeit für den Operateur, der nun mit der größten Ruhe und Sicherheit verfahren kann, ohne daß der Leidende, von Schmerzen hingerissen, schreit und zuckt. Auch dafür also den Naturwissenschaften den Dank der Menschheit!"

Sie waren unweit der Stadt und trennten sich daher, um morgen Spaziergang und Gespräch fortzusetzen.

"Heute" — sagte am anderen Abend der Meister — „wollen wir, ehe wir unsere Betrachtungen über das Wissenswertheste im Reiche der Chemie enden, noch einen Blick auf die Veretzung der organischen Verbindungen werfen, und namentlich den Gährungs-, Verwitterungs- und Fäulnißproceß in das Auge fassen."

"Welcher Unterschied ist denn zwischen diesen drei chemischen Proceß?" — fragte Karl.

"Wenn organische Körper, welche Zucker enthalten, in einfachere chemische Verbindungen zerfallen, so heißt ihr Veretzungsproceß Gährung, wenn sich unter den neugebildeten Körpern Weingeist befindet. Den Unterschied zwischen geistiger und saurer Gährung haben wir schon kurz erklärt und werden noch ausführlicher davon reden. Gefallen sich bei der freiwilligen, chemischen Auflösung eines Körpers übelriechende Producte hinzu, so nennen wir den Akt Fäulniß. Bei der Fäulniß ist gleichzeitig der Sauerstoff der Luft thätig, ebenso bei der sauren Gährung. Geht die Veretzung sehr langsam vor sich und ist im Laufe der Zeit, namentlich durch den Einfluß

des Sauerstoffes der atmosphärischen Luft, durch Wind und Wetter, Licht und Wasser bedingt, so sprechen wir von *Vermodern*. *Vermwitterung* bezieht sich auf unorganische Stoffe."

"Wißt Du uns nicht einmal den Proceß der Gährung näher erklären?"

"Gern! Denn er ist in der That höchst merkwürdig."

"Nun?!"

"Ihr wißt doch, daß die Trauben, überhaupt das Obst, das Zuckerrohr, die Runkelrüben und noch manche andere Pflanzen Zuckerstoff enthalten. Auch in der Abkochung des Malzes ist dies der Fall, denn Malz ist ja gekeimte Gerste, und auch diese enthält Zucker. Allein in allen diesen Pflanzen finden sich neben dem Zuckerstoff auch noch stickstoffhaltige Substanzen, wie Eiweiß oder Pflanzensfibrin. Wir sprachen ja seiner Zeit ausführlich hierüber. Solche zucker- und stickstoffhaltige Flüssigkeiten gerathen alsbald in eine innere Bewegung, die Masse dehnt sich aus, verliert ihre Durchsichtigkeit, verändert ihre Farbe, steigt in der Temperatur und beginnt ein zischendes Geräusch hören zu lassen, das von aufsteigenden und platzenden Gasbläschen herrührt. Es ist eben ein gewaltiger, vielseitiger chemischer Proceß, der sich hier geltend macht. Dabei scheidet sich in Gestalt eines trüben Niederschlages Hefe oder Ferment aus. Dadurch aber ist ein zweiter chemischer Proceß eingeleitet; denn sofort beginnt die Zersetzung des Zuckers und seine Theilchen zerfallen in zwei Gruppen, in Kohlensäure und Weingeist. Diese Kohlensäure ist es denn auch, die sich, da sie eine Lustart ist — in Bläschen erhebt und das Aufsteigen, Zischen und Schäumen veranlaßt. Dieser Proceß aber dauert fort, bis aller Zucker der gährenden Masse in Weingeist verwandelt ist. Die gegohrene Flüssigkeit ist dann durchaus verändert, indem sie den süßen Geschmack verloren und einen geistigen bekommen hat. Man unterscheidet dabei dreierlei Gährungsarten: 1) die geistige Weingähr, Alkoholgährung, 2) die saure oder Essiggährung, und 3) die faulige Gährung oder Fäulniß."

"Wie unterscheidet sich denn die geistige oder Weingähr von der sauren oder Essiggähr?"

"Darauf wollen wir gleich kommen. Zuvor will ich nur bemerken, daß sämmtliche geistige Getränke, wie Wein, Brauntwein, Rum, Arrac, Bier, Meth u. s. w. Ergebnisse der weinigen Gährung sind und mit oder ohne Destillation gewonnen werden."

"Aus was erhält man denn den Rum?"



„Den Rum bereitet man aus dem Syrup des Rohrzuckers, den Arac aber aus gegohrenem Reis.“

„Woher kommt es aber, daß der Wein so verschieden stark ist?“

„Dies kommt daher, weil die Trauben nach ihren Sorten, Lagen, klimatischen und Boden-Verhältnissen sehr verschiedenen Zuckergehalt haben. Nach diesem Zuckergehalt aber richtet sich die Menge des zu gewinnenden Weingeistes. Unsere gewöhnlichen deutschen Weine z. B. haben nur 8 bis 10, die stärksten Rheintweine 12 bis 15 Prozent Weingeist, wogegen die Weine des Südens, also die von Südfrankreich, Spanien und Portugal 18 bis 22 Prozent Weingeist aufweisen können.“

„Woher kommt denn das Säuerliche in vielen Weinen?“

„Von der Weinsäure, die im Saft der Trauben enthalten ist.“

„Und die rothe Farbe bei dem Rothwein?“

„Von einem in den Beerenchalen enthaltenen Farbstoff. Außer dem enthält der rothe Wein auch noch etwas Gerbsäure, die ihm den zusammenziehenden Geschmack giebt, der dem Bordeaux, dem Affenthaler, Altmannshäuser u. s. w. so eigen ist, ihn aber auch gerade darum so gesund macht. Was nun die saure oder Essiggährung betrifft — von der wir übrigens schon gesprochen haben, — so beruht diese auf der Verwandlung des Weingeistes in Essigsäure, und zwar durch den Sauerstoff der Luft. Die weinige Gährung bedarf des Sauerstoffes der Luft nicht, wohl aber die saure.“

„Und wie ist es mit der Fäulniß?“

„Es kann kaum etwas für uns Interessanteres geben“ — sagte der Meister, — „als die Beantwortung dieser Frage, die wir übrigens — auch wenn wir uns geistig nicht darüber klar machen — doch Alle einmal selbst thatsächlich beantworten müssen!“

„Ja wohl!“ — versetzte Warmbach — „wenn wir im Tode der Natur die Atome zurückgeben, aus welchen unser Körper zusammengesetzt war.“

„Es ist der alte Kreislauf des Lebens“ — fuhr der Meister fort — „jener ewige Stoffwechsel, der für den denkenden Menschen nichts Unangenehmes hat, sondern sogar etwas unendlich Beruhigendes, ja Entzückendes! — Doch! Wir haben ja der Sache schon oft klar in das Auge geschaut, betrachten wir sie jetzt einmal vom chemischen Standpunkte aus. Die Erfahrung lehrt uns, daß die Leichen der Pflanzen und Thiere eine rasche Veränderung erleiden, so zwar, daß aus ihren Bestandtheilen eine Reihe von neuen Producten entstehen, während der Körper selbst, aus welchem diese

hervorgehen, allmählich verschwindet. Aus was aber besteht z. B. der menschliche Körper?"

„Aus Knochen, Haut, Fleisch . . .“ — rief Johannes.

„Halt!“ — sagte der Meister — „nicht so schnell. Aus welchen Atomen sind die Knochen gruppiert?"

„Aus phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk und Knochenleim.“

„Aus was besteht der menschliche Körper weiter?"

„Aus Fibrin, Albumin, Kasein, Leim . . .“

„Es sind dies also“ — fuhr der Meister fort — „organische Gebilde, die aus den mannigfachsten Verbindungen von Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel, Phosphor u. s. w. bestehen, alle reich an Wassergehalt, der den Atomen die nöthige Beweglichkeit gestattet. Hört nun die organische Lebensthätigkeit auf, so löst sich sofort — unterstützt durch den Einfluß des „Alleszerstörers“, des Sauerstoffes — das Band, welches diese Gruppen widerstreitender Stoffe zusammengehalten, und es beginnt ein Krieg Aller gegen Alle, in welchem zugleich die chemischen Verwandtschaften sich geltend machen und nach bestimmten Gesetzen neue Verbindungen schaffen. Diese Verbindungen sind: Wasser, Kohlensäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Salpetersäure; oder bei Gegenwart von vielem Wasser und bei niedriger Temperatur: Wasser, Kohlenwasserstoff (Sumpfluft), Phosphorwasserstoff, Ammoniak, oft durcheinander oder in neuen Verbindungen unter einander. Welchen Werth aber alle diese Verbindungen für die gesammte Schöpfung und namentlich für das Pflanzenleben haben, wißt Ihr. Sie gehen also zumeist wieder in die Pflanzen über, werden als solche zum Theil von den Thieren genossen, die der Mensch verzehrt, oder geben direkt seine Nahrung ab. Was also Mensch war, kehrt auf diese Weise im ewigen Stoffwechsel zum Menschen zurück; kein Atom, auch nicht das kleinste, geht verloren, und unser eigener Körper hat diesen Wechsel vielleicht schon millionenmal gemacht und ihn noch millionenmal zu durchlaufen. So führt uns auch die Chemie dahin, daß wir als selbstbewußte Menschen uns klar werden über die nothwendige Verkettung, die aus Speise und Trank hier Knochen, dort Muskeln und anderswo Hirnstoff bildet. Das aber — sagt Molechott — ist das adelnde Vorrecht unseres Hirnstoffes, daß wir das Werden begreifen können. Das ist die mächtige Tragweite des menschlichen Verstandes, daß er es bis zu dem Punkte der Drutlichkeit bringen kann, auf welchem man den Stoff verzehrt als den Träger des Geistes.



Kann uns ein Wechselverhältniß empören, das unsere Leichen in die Pracht der Felder, und das die Blumen des Feldes in das Werkzeug des Denkens verwandelt? Wer sie begreift, diese Abhängigkeit, der hat sie verschmerzt. Ihm wird die Verwandtschaft mit dem, was gemein schien, zu einem heiligen Gefühle nothwendigen Bedingtheits, das jeder Form von göttlicher und menschlicher Verehrung seinen wahren Inhalt giebt. So verbindet uns der Stoff durch Tausende von Fäden mit der Natur, mit dem großen, unendlichen Ganzen, — so läßt uns auch die Chemie erkennen, daß wir in jedem Atom zwar kleine und unbedeutende, aber doch integrirende, ewige Theile dieses unendlichen Ganzen sind!“

Wie durch eine wunderbare Fügung war die kleine Gesellschaft bei diesen Worten an einem Ort angekommen, der den Meister so überraschte, daß er ergriffen stehen blieb.

Es war ein kleiner Hügel, den eine Kirche krönte. Die Kirche gehörte zu dem naheliegenden Orte und hatte in ihrer Einfachheit nichts Auffallendes. Desto lieblicher aber war der Eindruck, den sie auf den Beschauer übte, denn sie lag mitten in einer Art von Garten, der mit Rosen und hundert anderen Blumen, herrlichen Sträuchern und schattigen Bäumen prangte. Kinder spielten in ihrer duftigen Kühle, und nur hier und da verrieth ein alter, halbverwitterter Leichenstein, daß dies einst der Kirchhof des Dorfes gewesen.

Welches wunderbare Zusammentreffen der Dertlichkeit mit dem Gedanken, der eben Meister und Jünger beschäftigte.

Die Kinder spielten auf den eingesunkenen Gräbern ihrer Vorfahren, und die Blumen, die sie brachen — waren vielleicht aus Asche ihrer Großeltern erwachsen.

„Ja!“ — sagte der Meister tief bewegt und doch mit Begeisterung strahlendem Auge: — „Das ist der ewige Kreislauf des Lebens! Auch wir werden einst der Natur ihren Tribut zahlen. Auch aus unserem Staube werden vielleicht Blumen erstehen. Und ist es in geistiger Beziehung anders? Sind nicht wir selbst Blüthen, hervorgegangen aus dem Schooße unserer Eltern? Haben die Eltern nicht dafür gesorgt, daß wir tüchtige Menschen wurden? Und werden nicht wir wieder bemüht sein, tüchtige Menschen aus unseren Kindern, aus unserer Umgebung zu bilden? — Wahrlich! Welch' eine großartige Unsterblichkeit hier und dort, körperlich und geistig, in Stoff und That! — Wir können wirken, segnen, beglücken durch Jahrhunderte hindurch; denn haben wir für die Nachwelt gelebt, so wird auch diese wieder für die spätere Zukunft leben, und so fort und fort von Geschlecht zu

Geschlecht. Darum meine Freunde!“ — rief jetzt der Meister in erhöhter Stimmung und reichte seinen Jüngern die Hände — „verspricht es mir in diesem schönen, feierlichen Augenblicke: säet auch Ihr aus den Samen einer guten, gesunden Geistesaat, — den Samen echter Tugend und Sittlichkeit — die goldenen Saatkörner der Liebe, der Wahrheit, der Vernunft, der Wissenschaftlichkeit, der Treue, der Freundschaft, — — mit einem Worte: den Samen echter Humanität. Dann könnt auch Ihr einst ruhig und mit gutem Gewissen in jene stille Kammer treten, wo aller Schmerz des Lebens verstummt; — dann werdet auch Ihr einst freudig lächeln, wenn der Tod herantritt und Ihr die Atome Eures Körpers der ewigen Mutter Natur zurückgebt. Ihr wißt dann: Ihr lebt segnend fort durch Eure Thaten, durch Euer Wirken, und selbst wohlthuernd in Eurem Staube!“

Der Meister schwieg. Die Sonne sank hinter die Berge und vergoldete mit ihren letzten Strahlen die Spitze des Kirchturmes. Die Rosen aber dufteten stärker, und aus einem der Gebüsche ließen sich die Töne eines Sprossers hören.

Da winkte der Meister den Jüngern. Sie verstanden ihn; er wollte allein sein. Noch einmal drückten sie ihm die Hand und gingen.

Lange sahen sie ihn noch von weitem zwischen den versunkenen Gräbern auf- und abgehen, bis die Dunkelheit und die Biegungen des Weges ihnen denselben ganz entzogen.

„Werden wir ihn wiedersehen?“ — frug Johannes fast bekommen.

Alle schwiegen.

„Nun“ — sagte Clemen — „ich hoffe es. Sollte es aber auch nicht sein, so lebt er ja geistig in Bild und Eindruck, in That und Wahrheit ewig mit uns fort!“



## Alphabetisches Namensregister.

### A.

Abdrücke 118.  
 Absorbiren des Lichtes 527.  
 Abstoßungskraft 573.  
 Abweichung der Magnetnadel 618.  
 Aderu 355.  
 Aepfelsäure 750.  
 Aequatorialstrom 542.  
 Aerolithen 92.  
 Aether 84. 753.  
 Aethali 724.  
 Aeylange 724.  
 Affinität 654.  
 Aftrophen 173. 293.  
 Alabaster 726.  
 Alann 645. 728.  
 Albumin 377. 758.  
 Alchemie 643.  
 Algen 294.  
 Alkohol 550. 753.  
 Aluvium 203.  
 Alter der Pflanzen 292.  
 Aluminium 728.  
 Amalgame 738.  
 Ameisen 462.  
 Ameisensäure 751.  
 Ameisenspiritus 752.  
 Amethyst 728.  
 Ammoniak 268. 711. 742. 758.  
 Ammoniten 161.  
 Amphitrite 9.  
 Amphium 243.  
 Analyse 657.  
 Anatomie 349.  
 Anelektrische Körper 587.  
 Anhängelkraft, Adhäsionskraft 568.  
 Anoplotherium 197.  
 Anterling, Amöbe, Amiba 480.  
 Anthere 284.  
 Anthrazit 170. 700.  
 Antichlor 682. 688.

Antimon 737.  
 Anziehungskraft 14. 570.  
 Aorta 373.  
 Aräometer 754.  
 Archäopterix 192.  
 Armfäßler 160.  
 Armirung eines Magneteten 616.  
 Arsen, Arsenik 721.  
 Arsenige Säure 722.  
 Arterien 355.  
 Asträa 9.  
 Astralsystem 65.  
 Astronomie 3. 10.  
 Athmungsmittel 380.  
 Atmosphärische Electricität 593.  
 Atome 516. 650.  
 Atomgewichte 650.  
 Auerochs 203.  
 Augapfel 398.  
 Auge 397.  
 Augenkammer 400.  
 Augensterne 399.  
 Ausdehnung der Wärme 533.

### B.

Bakterien 231.  
 Bacteriologie 232.  
 Balancier 556.  
 Balaniden 195.  
 Baldriansäure 751.  
 Bänder 340.  
 Bandwürmer 495. 497.  
 Barium 728.  
 Barometer 575.  
 Bartenwale 195.  
 Basen 747. 748.  
 Bastzellen 238.  
 Batteriefunken 595.  
 Bauchspeicheldrüse 368.  
 Beden 346.  
 Bellona 9.  
 Bengalische Flammen 728.

Bergkry stall 723. 728.  
 Berliner Blau 732.  
 Benger 354.  
 Beuteltiere 192.  
 Bewegungsorgane des Menschen 351.  
 Biber 483.  
 Bienu 453.  
 Bison 203.  
 Blattgrün 241.  
 Blei 735.  
 Bleieisig 750.  
 Bleiglätte 735.  
 Bleisilik 735.  
 Bleisorgd 735.  
 Bleipflaster 752.  
 Bleiweiß 735.  
 Bleizunder 750.  
 Blißableiter 593. 594.  
 Blumenfeich 282.  
 Blumenkrone 282.  
 Blut 356.  
 Blutgefäße 355.  
 Blutkörperchen 356.  
 Blutlaugensalz 732.  
 Blutroth 357.  
 Blutumlauf 355.  
 Bor 723.  
 Bos priscus, primigenius, Pallasii, longifrons 203.  
 Botrydium granulatum 234.  
 Bohle 646.  
 Brachiopoden 160.  
 Brantwein und seine Folgen 389.  
 Brantweinbrennerei 549.  
 Brantweinwaage 754.  
 Braunkohle 191.  
 Brechung des Lichtes 512. 527.  
 Brechweinstein 737. 750.  
 Brenne 446.  
 Brenneffeln 303.

Brennpunkt 524.  
 Brennspiegel 524.  
 Brennstoff 646.  
 Brom 226. 690.  
 Brustbein 345.  
 Brustkasten 345.  
 Bunzen'sche Batterie 607.

## C.

Cactuspflanze 321.  
 Calamiten 172.  
 Calcium 726.  
 Calciumverbindung 726.  
 Calliope 9.  
 Calomel 739.  
 Cambiumzellen 273.  
 Carbonsäure 727.  
 Casein 377. 378. 753.  
 Celsius 535.  
 Cement 729.  
 Centesimal-Thermometer 536.  
 Centralberg 20.  
 Centralsonne 15. 66.  
 Centrifugalkraft 14.  
 Centripetalkraft 14.  
 Cephalopoden 160.  
 Ceres 9. 34.  
 Cervus megaceras 202.  
 Chelidonsäure 751.  
 Chemie 640. 648.  
 Chemie, ihre Geschichte 642.  
 Chem. Prozesse 652.  
 Chemische Verwandtschaften 654.  
 Chemische Verbindungen 656.  
 Chemismus und Electricität 609.  
 Chinasaure 751.  
 Chirotherium 184.  
 Chlor 226. 686.  
 Chlorbleiche 688.  
 Chloreisen 731.  
 Chlorkalk 726.  
 Chlorkobalt 733.  
 Chlornatrium 725.  
 Chloroform 755.  
 Chlorophyll 241.  
 Chlorqued Silber 739.  
 Chlor Silber 740.  
 Chlorzinn 736.  
 Choridea 398.  
 Chorum 736.  
 Chromblei 736.  
 Chromeisenstein 736.

Chromoxyd 737.  
 Chromverbindungen 737.  
 Ciliargefäße 400.  
 Cirrus 547.  
 Citronensäure 750.  
 Clio 9.  
 Coaks 714.  
 Cohäsion 567.  
 Condensator 554.  
 Conduktor 590.  
 Corolle 283.  
 Corti'sches Organ 410.  
 Crater des Mondes 21.  
 Cremor tartari 750.  
 Crustaceen 150. 162.  
 Cumulus 547.  
 Cyan 705. 731.  
 Cyaneisen 731.  
 Cylinder 554.

## D.

Daguerrotypie 691.  
 Dampcylinder 554.  
 Dampfsessel 554.  
 Dampfmaschine 552.  
 Därme 368.  
 Darmsaft 368.  
 Darwinismus 167.  
 Delphiniden 195.  
 Desinfektionsmittel 232.  
 Destillation 549. 716.  
 Diamant 697. 728.  
 Dichte 570.  
 Dickdarm 368.  
 Dicotylen 293.  
 Diluvialgebilde 202.  
 Diluvium 126. 202.  
 Dinothierium 195.  
 Dinornis 192.  
 Döbereiner'sche Feuerzeuge 676. 744.  
 Doppelsalze 737.  
 Doppelsterne 72.  
 Drehung der Winde 543.  
 Druck der Luft 574.  
 Druckpumpe 584.  
 Drüsen 340.  
 Dinger 268. 309.  
 Dünndarm 369.  
 Dynamomachinen 624.  
 Dytiscidae 438.

## E.

Echinodermen 159.  
 Egeria 9.  
 Ei 469.

Einfache Stoffe 649.  
 Einteilung der Pflanzen 292.  
 Eisen 731.  
 Eisenhydroxyd 721. 731.  
 Eisenoxydul 731.  
 Eisenverbindungen 731.  
 Eiweißstoff 357. 369. 377.  
 Ekstirpif 30.  
 Electricität 586. 591.  
 Electricität durch Reiben 587.  
 Electricität in Fischen 588.  
 Electricität durch Berührung 602.  
 Elektrischer Strom 607.  
 Elektrifirmaschine 586. 593.  
 Electrochemische Theorie 646.  
 Electromagnetischer Telegraph 628.  
 Electromagnetismus 621. 622.  
 Electromotor 626.  
 Electron 586.  
 Electrophor 597.  
 Elemente 227. 649.  
 Elephas primigenius 197.  
 Elephas priscus 201.  
 Endosmose 237. 374.  
 Enfriniten 151.  
 Entfernungen der Planeten 11. 12.  
 Epidermis des Menschen 395.  
 Epidermis der Pflanzen 255.  
 Erdbeben 130.  
 Erdbildungsgeschichte 105.  
 Erde 9. 30.  
 Erdfarben 729.  
 Ernährungsorgane der Pflanzen 264. 273.  
 Erwärmung der Luft 539.  
 Essiggährung 756. 757.  
 Essigsäure 748. 751.  
 Eunomia 9.  
 Euphrosyne 9.  
 Eustachische Röhre (Ohr) 407.  
 Enterpe 9.  
 Excentrische Scheibe 558.  
 Experimentalphysik 516.



**F.**  
 Fackeln 17.  
 Fadenwürmer 495.  
 Fahrenheit 535.  
 Faraday 616.  
 Farnfräuter 173. 294.  
 Faserstoff 357. 3 7.  
 Fäulniß 755. 756.  
 Federwollen 547.  
 Ferment 756.  
 Fett 369. 753.  
 Fettsäure 752.  
 Feuerschwamm 295.  
 Feuerspritze 583.  
 Feuersteine 189.  
 Feuerzeug, pneumatisches 675.  
 Fibrin 377. 753.  
 Fische, älteste 164.  
 Fixsterne 9. 61.  
 Fixsternensystem 66.  
 Fledern 354.  
 Fledern 214. 319.  
 Fleden der Sonne 17.  
 Fleisch 382.  
 Flora 9.  
 Flößgebirg 137.  
 Fluor 693.  
 Flußaerölle 145.  
 Flußspath 726.  
 Fluthland 202.  
 Fortuna 9.  
 Fortpflanzung durch  
 Theilung 478, durch  
 Knospung 478.  
 Frankfurter Schwarz 705.  
 Fruchtthalle 287.  
 Fruchtnoten 284.  
 Fumarssäure 751.  
 Fußstapfen 184.

**G.**

Gährungsprozeß 755.  
 Galilei 534.  
 Galle 368.  
 Galmei 736.  
 Galvani 602.  
 Galvanische Vergoldung 741.  
 Galvanismus 604.  
 Galvanometer 623.  
 Galvanoplastik 611.  
 Galvanostegie 612.  
 Ganglien 423.  
 Ganoiden 164.  
 Gaskraftmaschine 559.  
 Gasometer 713.

Gasteropoden 160.  
 Gefäßbündel 248.  
 Gefäße 247.  
 Gefäßhaut (Choroidea) 398.  
 Gefrierpunkt 535.  
 Gehirn 416.  
 Gelenke 340.  
 Gerbsäure 751.  
 Gerbstoff 751.  
 Gerippe 340. 352.  
 Geruchsnerven 413.  
 Geruchsorgan 413.  
 Geschwindigkeit d. Lichts 19. 523.  
 Glasaßen 694.  
 Glaselectricität 591.  
 Glaskörper 398. 402.  
 Glaspiegel 526.  
 Glaubersalz 639. 725.  
 Glühlicht 608.  
 Glycerin 752.  
 Gold 737. 741.  
 Gold, karatig 742.  
 Goldmacherkunst 631.  
 Goldchlorid 742.  
 Goulard'sches Wasser 750.  
 Granit 149.  
 Graphit 170. 700.  
 Gräser 321.  
 Gregarinen 492.  
 Griffel 284.  
 Größe der Sonne 10.  
 Grubengas 711.  
 Grundstoff 649.  
 Grove'sche Batterie 613.  
 Grünspan 734.  
 Guano 313.  
 Guerike, Otto von 580.  
 Gummi 249. 753.  
 Gutta-Serica 252.  
 Gyps 726.

**H.**

Hagel 548.  
 Hales 646.  
 Hammer Schlag 655.  
 Handthier 184.  
 Harze 753.  
 Harzelectricität 591.  
 Haufenwollen 546.  
 Harzstange 590.  
 Haut 394.  
 Hebe 9.  
 Hele 756.  
 Heißluftmaschinen 559.  
 Herz 358. 362.

Herzammer 363.  
 Hippothamus 196.  
 Hippotherium 204.  
 Hochdruckmaschine 556.  
 Höllenstein 740.  
 Hohlspiegel 524.  
 Holzeßig 749.  
 Holzeßiggeist 749.  
 Holzstohle 701.  
 Holzsäure 749.  
 Holzzellen 238.  
 Horgan 408.  
 Hörhaut 407.  
 Humus 267.  
 Hydroxyd 732.  
 Hydrogenium 670.  
 Hyalea 9.  
 Hyläosaurus 186.

**I.**

Iahresringe 259.  
 Ichthyosaurus 184.  
 Inclination 618.  
 Indifferenten Stoffe 752.  
 Infusorien 475. 479.  
 Infrastation 118.  
 Insecten 439.  
 Instinkt 471.  
 Job 690.  
 Ioddämpfe 691.  
 Iodkalium 724.  
 Iodtinctur 691.  
 Irene 9.  
 Iris (Planet) 9.  
 Iris des Auges 398.  
 Irrlichter 142.  
 Iolirchemel 590.  
 Iolir 590.  
 Iuno 9.  
 Jupiter 9. 24. 36.  
 Juragruppe 183.  
 Jussieu'sches System 293.

**K.**

Kalksteinarten 726.  
 Katerlaken 400.  
 Kalium 724.  
 Kaliverbindungen 724.  
 Kalipflanzen 273.  
 Kalk 708.  
 Kalypflanzen 273.  
 Kanäle 248.  
 Kartoffeln, als Nahrungs-  
 mittel 384.  
 Kasein 753. 758.  
 Kaseinstoff 377. 378.  
 Kautschuk 249.

- Rehlbedel 372.  
 Rehlkopf 372.  
 Kernholz 261.  
 Reiffelstein 727.  
 Riesel 723.  
 Rieselpflanzen 273.  
 Riesel säure 723.  
 Klang 562.  
 Klangfiguren 564.  
 Kleeſalz 751.  
 Kleeſäure 750.  
 Knallgas 674.  
 Knallgasgebläſe 674.  
 Knallgold 742.  
 Knallquedſilber 742.  
 Knallſilber 742.  
 Knochen 339. 344.  
 Knochenſäure 720.  
 Knochenbreccien 194.  
 Knochenhöhlen 193.  
 Knochenſchale 705.  
 Knochenkörperchen 339.  
 Knochenleim 370. 758.  
 Knochenmaſſe 338.  
 Knorpel 340.  
 Knospe 278.  
 Knotenlinien 563.  
 Knotenpunkte 563.  
 Kobalt 733.  
 Kobaltoryd 733.  
 Kochſalz 725.  
 Kohlenſäure 661. 662.  
 665. 684. 700. 705.  
 Kohlenformation 168.  
 Kohlengruppe 167.  
 Kohlenſäure 266. 661.  
 700. 705. 708.  
 Kohlenſtoff 697.  
 Kohlenſtoff, reiner, kry-  
 ſtalliſirter 697.  
 Kohlenwaſſerſtoffgas 180.  
 711. 758.  
 Kolben 554.  
 Kometen 84.  
 Königswaſſer 742.  
 Korallen 154.  
 Kork 261.  
 Korund 728.  
 Kreide 726.  
 Kreidegruppe 183.  
 Kreislauf des Blutes 373.  
 Kreislauf des Lebens 757.  
 Kreislauf des Pflanzen-  
 lebens 287.  
 Kryptogamen 173. 278.  
 Kryſtalle 243.  
 Kryſtalllinſe 403.  
 Kugeltier 482.  
 Kupfer 734.  
 Kupferlaſur 734.  
 Kupferoryd 734.  
 Kyanifirung 738.  
 L.  
 Labyrinth 407.  
 Lackfarben 729.  
 Landpflanzen 167.  
 Laſurſtein 730.  
 Lavoifier 646.  
 Leber 368.  
 Leder 751.  
 Lederhaut 395.  
 Leim 377. 758.  
 Leiter 587.  
 " ſchlechte 587. 588.  
 " gute 587. 589.  
 " halb- 589.  
 Lipidobendron 168. 172.  
 Leuchtgas 712.  
 Leucothea 9.  
 Leydener Gläſe 596.  
 Licht 512. 523. 526.  
 Lichtbilder 691.  
 Lichtſtärke 16.  
 Pflanzengewächſe 321.  
 Pflanzentier 151.  
 Linne'ſches Syſtem 293.  
 Linſen 403. 528.  
 Lippenblumen 283.  
 Locomobile 558.  
 Locomotiven 558.  
 Luſtelektricität 594.  
 Luſtgänge 256.  
 Luftpumpe 580.  
 Luſtröhre 371.  
 Lunge 371.  
 Lutetia 9.  
 M.  
 Maconſäure 751.  
 Magen 367.  
 Magenmund 367.  
 Magenſaft 368.  
 Magnesium 728.  
 Magneteiſen 615.  
 Magnetische Pole 615.  
 618.  
 Magnetischer Aequator  
 618.  
 Magnetischer Meridian  
 618.  
 Magnetismus 615.  
 Magnetnadel 616.  
 Maiblumenthierchen 482.  
 Malachit 734.  
 Mammuth 197.  
 Mangan 732.  
 Manganoryd 732.  
 Manganſäureoryd 732.  
 Maſſenſtrahlen 259.  
 Maſſenſteine 238. 253.  
 Maſſenſteine 253.  
 Marmor 726.  
 Mars 9. 31.  
 Maſchinen mit nieder-  
 Drucke 554.  
 Maſſilia 9.  
 Maſſenarm 354. 368.  
 Maſſenarm 197.  
 Mechanik 515.  
 Megalonyx Jeffersoni  
 201.  
 Megalosaurus 186.  
 Megatherium 201.  
 Melpomene 9.  
 Menſch 335.  
 Menſchenrassen 206.  
 Menſchliche Dünſte 1.  
 Meridian 618.  
 Merkur 9. 23. 28.  
 Meſſung der Tiefe des  
 Schmers 569.  
 Meteor 89. 91.  
 Meteorſteine 91.  
 Metis 9.  
 Miſtroſkop 530.  
 Miſchbaum 250.  
 Miſchſaft 250.  
 Miſchſaftgeſäße 248.  
 Miſchſtröme 64.  
 Mineralwaſſer 140.  
 Minier, Spiralmine  
 449. 452.  
 Missouri 201.  
 Moſekäl 516. 650.  
 Moſenſten 120. 160.  
 Monaden 475.  
 Mond 20.  
 Monophyten 293.  
 Moore 294. 317. 320.  
 Morſe'scher Telegraph  
 630.  
 Mörtel 726.  
 Muſſeln 351. 353.  
 Mylodon robustus 9.  
 Moſſengruppe 191. 1.  
 N.  
 Nahrungsmittel 368.  
 Nahrungsmittel, ſich-  
 haltige 379. 681.



Nahrungsmittel, stickstoff-  
freie 379. 682.  
Nahrungsstoffe der Pflan-  
zen 265.  
Narbe 284.  
Nase 413.  
Natrium 725.  
Naturgesetze 15.  
Nebelflecken 67.  
Nebelhülle 83.  
Neigung der Magnet-  
nadel 618.  
Nessensäure 751.  
Neptun 9. 24. 49.  
Neptunische Gebirge 137.  
Nerven 415. 420.  
Nervensystem 415.  
Netzhaut des Auges 399.  
Neusilber 734.  
Nidel 733.  
Niederdruckmaschine 554.  
Nitrogenium 226. 681.

## O.

Oberhaut 395.  
Objectinglas 531.  
Ocularglas 531.  
Oculiren 279.  
Oele, fette und flüchtige  
243. 753.  
Oelsäure 752.  
Oelsäß 752.  
Ohr 405.  
Opium 251.  
Optische Axe 525.  
Optisches Centrum 525.  
Orchideen 321.  
Organe des Athmens 371.  
Organe des Blutumlaufs  
355.  
Organogene 658.  
Ornithichnites gigan-  
teus 192.  
Oryd, Suboryd, Super-  
oryd 733.  
Oxydation 733.  
Oxygenium 226. 651.

## P.

Paläotherium 197.  
Pallas 9.  
Palmen 322.  
Paranchym 238. 255.  
Parsenope 9.  
Passatwinde 541.

Pepfin 368.  
Pferdebremse 446.  
Pflanzenleben 219. 229.  
Pflanzenthier 154.  
Pflanzenzellen 231.  
Pfortner 367.  
Pfortner 279.  
Phanerogamen 297. 321.  
Phlogistische Theorie 645.  
Phlogiston 646.  
Phocäa 9.  
Phosphor 645. 720.  
Phosphorventoryd 662.  
Phosphorsäure 662. 747.  
Physis 514. 515.  
Pigment 398.  
Pigmentmassen 339.  
Pilze 294.  
Pistill 282. 284.  
Placoiden 164.  
Planeten 8. 61.  
Planetoiden 9. 35.  
Platin 737. 743.  
Platinschwamm 675. 744.  
Platinfeuerzeuge 676.  
Platyonyx 201.  
Plesiosaurus 185.  
Pluton'sche Gebirge 139.  
Polarstrom 540.  
Pole des Magnets 615.  
Pollen 284.  
Polychymnia 9.  
Polyphen 151. 154. 479.  
Polythalamien 188.  
Pomona 9.  
Porzellan 639. 723.  
Potsche 724.  
Priestley 646.  
Prosenchym 238.  
Proserpina 9.  
Protoplasma 167. 235.  
Protuberanzen 16.  
Pterodactylus 186.  
Psyche 9.  
Puls 365.  
Pulsadern 355.  
Pupille 399. 403.  
Puppe 444. 445.

## Q.

Quallen 160.  
Quecksilber 227. 737.  
Quecksilberoryd 738.  
Quecksilberchlorid 738.  
Quellenbildung 140.

## R.

Rafenbleiche 688.  
Rädersteine 152.  
Réaumur 535.  
Reflektiren des Lichts 527.  
Refraction 527.  
Regenbogenhaut 399.  
Regulator 556.  
Reis 548.  
Respirationsmittel 379.  
Retina 398.  
Rhinoceros 196.  
Rhizopoden 188. 480.  
Riechhaut 413.  
Rillen 23.  
Ring des Saturn 41. 44.  
Ringgebirge 20.  
Rippen 344.  
Rochen 164.  
Rost 655. 732.  
Rothliegendes 168.  
Rubin 728.  
Rückenmark 344.  
Rumpf 337.  
Rufschwelen 704.

## S.

Sal mirabile Glauberi  
725.  
Salpeter 645. 724.  
Salze 369. 747. 748.  
Sammelfläßer 405. 528.  
Saphir 728.  
Saturn 9. 24. 41. 54.  
Sauerstoff 226. 651. 658.  
674.  
Sauerwasser 710.  
Saugrohr 583.  
Säure 747.  
Saurier 183.  
Schall 18. 21. 408. 564.  
Schallwellen 409. 564.  
Scheidkunst 648.  
Schichtenwolken 546.  
Schießpulver 704. 724.  
Schlagadern 355.  
Schlammvulkane 127.  
Schlangeneidechsen 185.  
Schleimhaut 395.  
Schmarogertiere 491.  
Schmetterlingsblumen  
283.  
Schnecke des Ohrs 406.  
Schnee 548.  
Schneekryalle 548.  
Schneezonen 32.

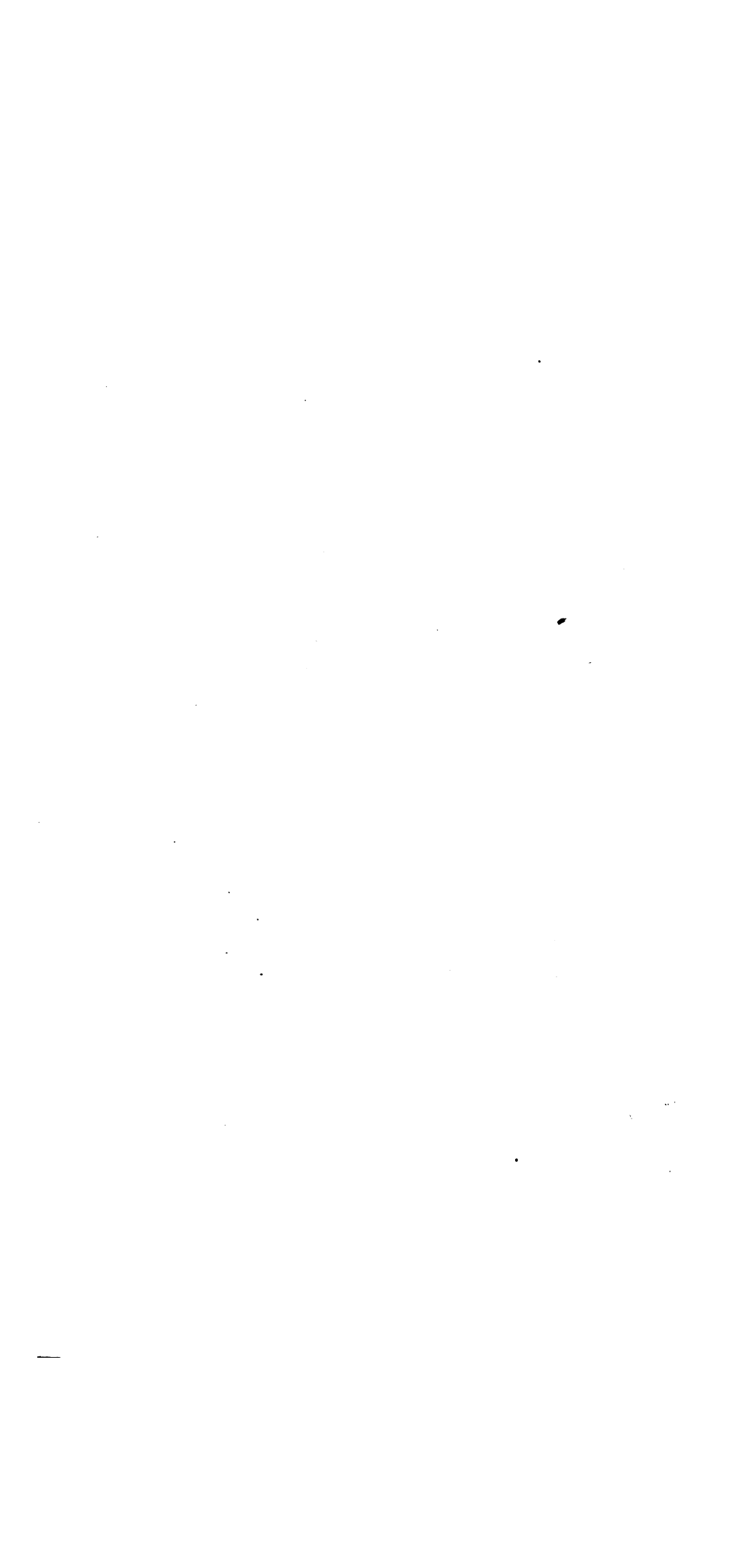
- Schnellflüssigbereitung 749.  
 Schnelligkeit des Lichtes 18. 523.  
 Schnellloth 736.  
 Schwaden 712.  
 Schwämme 295.  
 Schweinfurter Grün 735.  
 Schwefel 715.  
 Schwefelblume 715.  
 Schwefelbioxid 661. 662.  
 Schwefeleisen 731.  
 Schwefelhydrosulfen 666.  
 Schwefelsäure 724.  
 Schwefelsäure 717. 747. 758.  
 Schwefelverbindungen 716.  
 Schwefelwasserstoff 719.  
 Schwefelzinn 736.  
 Schweflige Säure 719. 747.  
 Schwere 13. 568.  
 Schwimmläfer 438.  
 Schwingungen der Töne 562.  
 Schwingkraft 14.  
 Sedimente 137.  
 Sedimentgebirge 132. 138.  
 Sehen, das 400.  
 Sehnen 354.  
 Seife 752.  
 Seele, Seelenthätigkeit 415. 419.  
 Sicherheitslampen 712.  
 Silberallicht 674.  
 Siedepunkt 535.  
 Siedequellen 141.  
 Siemens'scher Inductor 624.  
 Sigillaria 168.  
 Silber 737. 739.  
 Silber, die Mark fein, 739.  
 Siphon 161.  
 Sivatherium 202.  
 Sirius 11.  
 Skelett 340. 352.  
 Sklerotika 399.  
 Smalte 733.  
 Smaragd 728.  
 Soda 725.  
 Sonne 16.  
 Sonnenfaden 16.  
 Sonnenfleck 16.  
 Sonnenmikroskop 531.  
 Sonnennähe 30.  
 Sonnengürtel 30.  
 Spannkraft 573.  
 Spezifisches Gewicht 571.  
 Spectralanalyse 744.  
 Spectrum 744.  
 Spectroskop 745.  
 Speichel 366. 368.  
 Speisebrei 369.  
 Speiseröhre 354.  
 Speisefast 369.  
 Spiegel, hohle und erhabene 523.  
 Spiegelteleskope 526.  
 Spiralmirirer 452.  
 Spiritus 754.  
 Splint 260.  
 Sporen 278.  
 Sprache der Thiere 453.  
 Spulwürmer 496.  
 Spurenelemente 116.  
 Staat, der schwarze, der graue 405.  
 Stachelhäuter 159.  
 Stahlbrunnen 732.  
 Stamm 273.  
 Stängenschwefel 715.  
 Stärke 753.  
 Stärkemehl 241. 369.  
 Staubbeutel 284.  
 Staubfaden 284.  
 Staubgefäße 282.  
 Staubweg 284.  
 Stearinsäure 752.  
 Stechheber 585.  
 Stein der Weisen 644. 725.  
 Steinkohlenformation 168. 174.  
 Stempel 282. 284.  
 Sternbilder 67.  
 Sternschnuppen 90.  
 Steuerung 554.  
 Stigmata 168.  
 Stickstoff 226. 681.  
 Stimmrinne 372.  
 Stoffwechsel 307. 375. 392.  
 Störungen 54.  
 Stratus 547.  
 Strecker 354.  
 Strich, der einfache und doppelte 617.  
 Stromablagierungen 145.  
 Strontium 728.  
 Stürme 546.  
 Sublimation 715.  
 Sublimirter Schwefel 715.  
 Suboxyd 733.  
 Sumpfgas 711.  
 Sumpfsucht 142. 758.  
 Superoxyd 733.  
 Synthese 657.  
 Talsäure 752.  
 Telegraph 627.  
 von Wheatstone 629.  
 Telegraph von Morse 630.  
 Telephon 631.  
 Telescop 531.  
 Temperatur 534.  
 Terebratula 160.  
 Tertiäre Gebirge 190.  
 Thalia 9.  
 Thau 548.  
 Themis 9.  
 Theoretische Physik 516.  
 Thermen 141.  
 Thermometer 534.  
 Thetis 9.  
 Thiere, ihre Sprache 453.  
 Thierhöhle 705.  
 Thierleben 432. 442.  
 Thonerde 723. 728.  
 Tinte 751.  
 Ton 561.  
 Tonnen 562.  
 Topas 728.  
 Triaschichten 183.  
 Trilobiten 163.  
 Trochiten 153.  
 Trommelfell 408.  
 Trommelföhle 407.  
 Trunksucht, ihre Folgen 389.  
 Tunneldrucktelegraph von Hughes 631.  
 Ueberoxyd 733.  
 Ultramarin 730.  
 Urania 9. 30.  
 Uranus 9. 24. 28. 49.  
 Urgebirge 149.  
 Urpflanzen 169.  
 Ursprung des Planetensystems 96.  
 Urthiere 473.  
 Venen 356.  
 Venus 9. 29.  
 Verbrennungen 663.  
 Verdauungsorgane 367.  
 Vergoldungsarten 741.  
 Vermehrungsorgane der Pflanzen 278.  
 Vermooren 756.



- Vernunft 422.  
 Verpuppung 445. 451.  
 Verstand 422.  
 Verfeinerungen 116.  
 Verwandlung der Insekten 444.  
 Verwesungsprozeß 668. 758.  
 Verwitterungsprozeß 755. 756.  
 Vesta 9. 37.  
 Vitriol 719. 734.  
 Vögel, das Leben der, 465.  
 Volta 604.  
 Volta'sche Säule 606.  
 Vulkan 127.  
 Vulkanische Gebilde 139.
- W.**  
 Wallebenen 20.  
 Wärme 532.  
 Wärmestoff 532.  
 Warzengewebe 396.  
 Wasser 670. 758.
- Wasserhofen 546.  
 Wasserpumpe 583.  
 Wasserstoff 651. 658. 670.  
 Wasserstoffgas 672.  
 Weichthiere 160.  
 Weingährung 756.  
 Weingeist 552. 753.  
 Weinsäure 750.  
 Weinstein 750.  
 Wellenberge 562.  
 Wellenthäler 562.  
 Wespennest 445.  
 Wetter, böse 712.  
 Wheatstone'scher Telegraph 629.  
 Winde, die 539.  
 Wirbelsäule 344.  
 Wirbelwinde 546.  
 Wisent 203.  
 Wismuth 735.  
 Wolkensbildung 546.  
 Wunschehrthe 143.  
 Wurzelstängel 188. 480.
- Z.**  
 Zähne 342.  
 Zellen 231. 234. 362.  
 Zellengewebe 237.  
 Zellenhaut 235.  
 Zellenlast 235.  
 Zellenthiere 477.  
 Zellenzwischengänge 256.  
 Zellkern 235.  
 Zerstreuungsgläser 406. 528.  
 Zimmtsäure 751.  
 Zink 736.  
 Zinn 736.  
 Zinnober 651. 652. 739.  
 Zinnoxyd 736.  
 Zitteraal 588.  
 Zitterrochen 583.  
 Zitterwels 588.  
 Zoophyten 154.  
 Zootomie 349.  
 Zucker 369. 383. 753. 756.  
 Zunge 412.  
 Zusammengelegte Körper 650.

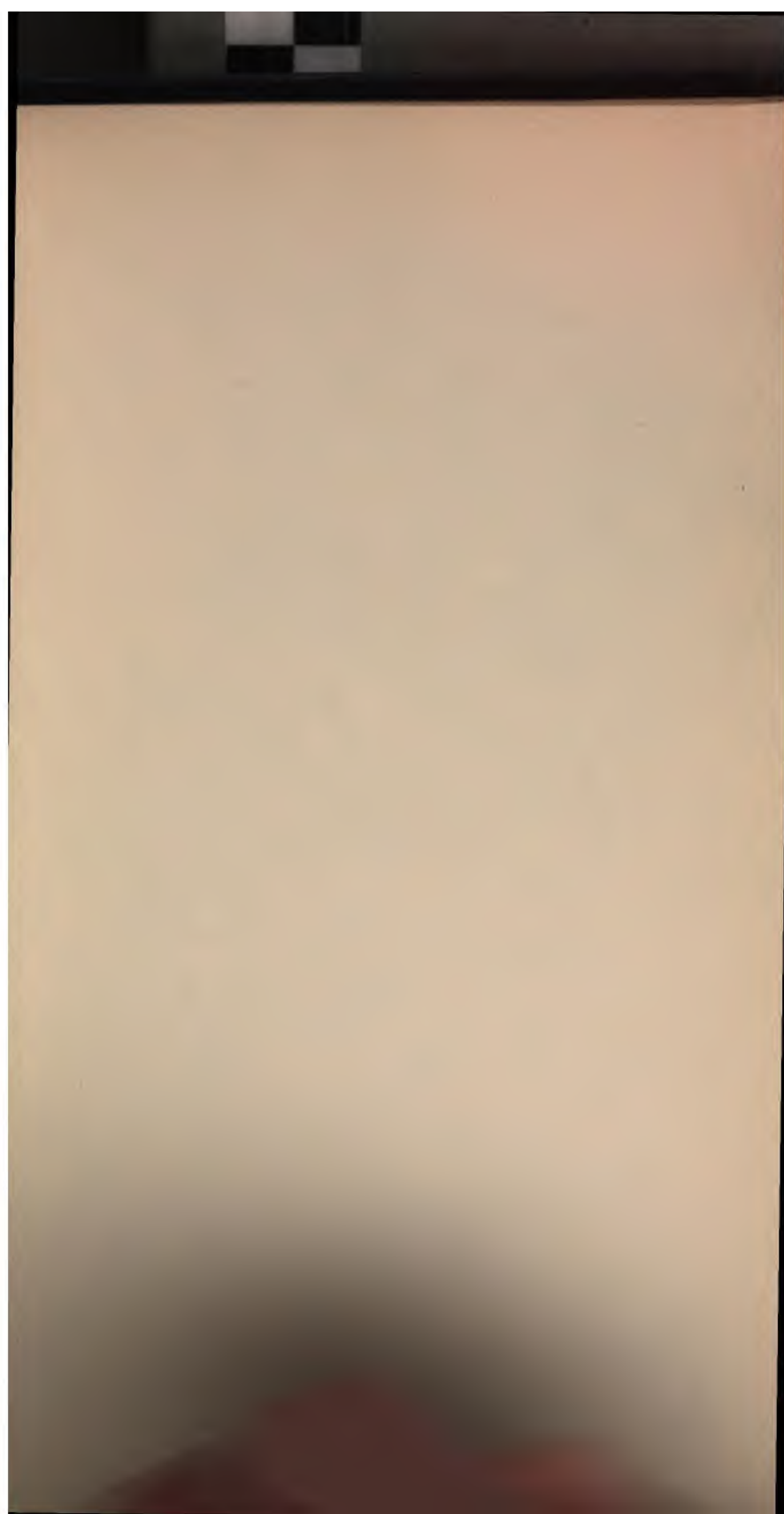
Druck von B. Hartmann in Leipzig.















FEB 27 1967

